



Universitat
Autònoma
de Barcelona



Aplicació de la tecnologia RFID a les cadenes de subministrament. Estudi de viabilitat.

Memòria del projecte
d'Enginyeria en Informàtica
realitzat per
Blai Monegal Blanch
i dirigit per **Josep Velasco**.

Bellaterra, Setembre de 2007

El sotasignat, **Josep Velasco**

Professor de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de la UAB,

CERTIFICA:

Que el treball a què correspon aquesta memòria ha estat realitzat sota la seva direcció per en **Blai Monegal Blanch**.

I per tal que consti firma la present.

Signat:

Bellaterra, Setembre de 2007

Índex

0.	Introducció	3
0.1	Antecedents	3
0.2	Objectius	5
1.	Anàlisi de les cadenes de subministrament	7
2.	Proposta de solució	9
3.	Desenvolupament de la solució	17
3.1	1ª Fase	17
3.2	2ª Fase	19
3.3	Arquitectura	20
4.	Planificació i variables de cost de la solució	23
5.	Estudi Tècnic	25
5.1	Antecedents	25
5.2	Introducció	28
5.3	Radiofreqüència	29
5.4	Identificadors RFID	32
5.4.1	Tags Passius	33
5.4.2	Tags Actius	33
5.4.3	Materials i encapsulats dels identificadors RFID	34
5.5	Lectors RFID	37
5.6	Estàndards de comunicació	40
5.7	Seguretat	43
6.	Anàlisi de casos	47
6.1	Impacte en l'empresa	47
6.1.1	Anàlisi del sector tèxtil	48
6.1.2	Anàlisi del sector sanitari i farmacèutic	50
6.1.3	Anàlisi del sector consum i distribució	52
6.2	Impacte econòmic	54
6.2.1	Sector sanitari/farmacèutic	55
6.2.2	Sector distribució	56
6.2.3	Sector aeronàutic	56
6.3	Impacte en la societat	58
7.	Conclusions	61
7.1	Reptes	63
7.2	Tendències	65
7.2.1	Aplicació	66
7.2.2	Mercat	67
7.2.3	Sectors	68
7.2.4	Costos	69
7.2.5	Tecnologies sense fils	70
7.2.6	Visions	71
A.	Annex	1
A.1	Casos d'èxit	1
A.1.1	Llistat de casos segons l'àmbit d'aplicació	1
A.1.2	Llistat de casos segons sector d'aplicació	3
A.1.3	Llistat de casos segons tipologia d'empresa	5

A.1.4 Casos	7
A.2 Mapa de recursos tecnològics.....	38
A.2.1 Empreses proveïdors	38
A.2.2 Centres de recerca	69

0. Introducció

El present treball és un projecte d'aplicació de la tecnologia RFID a les cadenes de subministrament per tal de millorar la gestió interna d'aquestes cadenes i augmentar l'eficiència i productivitat de les empreses d'aquest sector.

0.1 Antecedents

Encara avui dia, és bastant habitual trobar-se amb problemes de traçabilitat amb els productes que es transporten d'una banda a una altra en les cadenes de subministrament.

Alguns es perden, altres es roben o s'envien a destins erronis. N'hi ha que es fan malbé en el procés de transport o inclús caduquen als magatzems intermitjos.

Solucionar aquests problemes requereix un enorme esforç humà ja que les persones són necessàries per traçar manualment la informació que no es pot afegir al codi de barres.

HP calcula que el 75% del cost d'un producte ve repercutit precisament pel seu pas per la cadena de subministrament.

Observant les cadenes de subministrament de qualsevol organització, trobem els següents reptes a millorar:

- ✚ Entrega incorrecte dels productes
- ✚ Temps d'entrega excessiu
- ✚ Dificultat en la localització dels productes
- ✚ Productes perduts, robats o fets malbé
- ✚ Ineficàcia en la previsió d'estocs
- ✚ Reducció de les tasques associades al control i rotació d'estocs

Aquests problemes típics, que pateixen moltes cadenes de subministrament, venen originats des de les següents àrees:

- ✚ **Processos de negoci basats en papers:** un alt percentatge dels processos de la cadena de subministrament encara es realitzen en format paper (recollida i entrega d'estoc intern, albarans d'entrega als clients, etc.).
L'impacte en el negoci d'aquesta pràctica implica l'increment de la captura de dades incorrectes i una pèrdua de temps significativa.
- ✚ **Múltiples entrades de dades:** a conseqüència del punt anterior, la informació no és entrada directament seguint un procés automatitzat. Això implica una reentrada de dades, degut a errors humans i, en conseqüència, uns temps de cicle dels processos interns més llargs.
- ✚ **Tecnologies passives de localització dels productes:** la majoria d'empreses confien als treballadors les tasques de seguiment i control dels productes (escaneig dels codis de barres, etc.).

L'impacte de negoci d'aquesta pràctica és una manca de confiança en que els productes estaran realment en la mateixa ubicació que ha estat informada prèviament, degut a les rotacions internes entre que arriba un producte i surt del magatzem.

✚ **Manca de visió exacte de l'inventari:** al llarg de la cadena de subministrament hi han molts punts d'entrega on es produeix una transferència de l'inventari. Cal comparar l'inventari físic amb les comandes dels clients i inclús les devolucions. No disposar d'una visió global i automatitzada de tots aquests processos implica una manca de visió exacte de l'inventari.

✚ **Processos de negoci iniciats manualment:** molts processos de negoci de la cadena de subministrament es confien a un inici o fi manual per part dels treballadors. Amb processos més automatitzats es millorarien els temps de cicle dels processos implicats al llarg de la cadena de subministrament.

Qualsevol punt d'aquests podria significar perdre un avantatge competitiu respecte a una empresa competidora. Per contra, millorar algun d'aquests reptes, pot conduir a una gestió interna més eficient i a un augment del grau de competitivitat d'una empresa.

Identificar, doncs, el problema de negoci és mitja batalla. El següent pas és determinar els beneficis potencials d'introduir una determinada tecnologia que justifiqui l'inversió i situï l'empresa un esgraó més amunt en l'escala competitiva.

0.2 Objectius

L'objectiu d'aquest projecte de fi de carrera s'emmarca en dues consideracions:

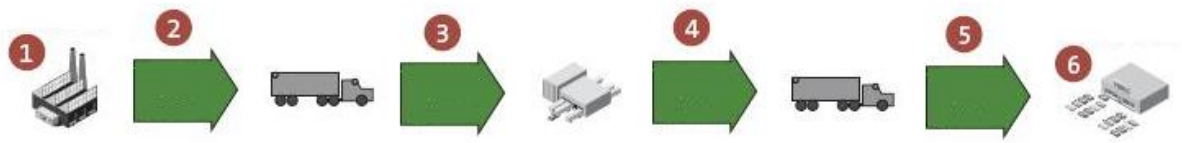
- ✚ Per una banda, es presenta un **projecte d'aplicació de la tecnologia RFID a les cadenes de subministrament** per tal de millorar la gestió interna, l'eficiència i la productivitat de les empreses d'aquest sector. Amb l'anàlisi de diferents tecnologies, es conclou que RFID és la més adequada per aquest sector i es presenta un **estudi de viabilitat** d'aplicar-hi aquesta tecnologia.
- ✚ Per l'altre banda, és presenta un **estudi tècnic** que descriu la tecnologia RFID i un **recull de 30 casos d'èxit** d'implantació d'RFID tant a nivell nacional com a nivell internacional, que **recolzen la decisió** d'utilitzar RFID com a tecnologia madura i adient per al sector venda i distribució.

Finalment s'analitzen les dades recollides anteriorment per tal de fer un conjunt de valoracions, identificar millores clau i, en definitiva, transmetre una visió completa i actualitzada de les possibilitats reals de la tecnologia RFID i les seves aplicacions en el mercat empresarial.

1. Anàlisi de les cadenes de subministrament

La cadena de subministrament és un complex procés multi etapa, l'eficiència del qual té un impacte directe en els beneficis d'una empresa. Això fa plantejar-se, a les empreses d'aquest sector, un canvi cap a noves tecnologies que millorin l'eficàcia i eficiència dels seus processos interns.

S'observa que una cadena de subministrament típica presenta les següents etapes.



Font: Elaboració pròpia

1. **Manufactura**
2. **Recollida de la fàbrica**
3. **Entrega al centre de distribució**
4. **Recollida del centre de distribució**
5. **Entrega a la botiga**
6. **Venda al consumidor**

Aquest projecte es centra en les etapes 3, 4, 5 i 6, ja que les etapes 1 i 2 no són habitualment controlades per les mateixes empreses de distribució i venda sinó que formen part del sector fabricació, el qual no centra l'atenció d'aquest projecte.

Tot i això, en l'etapa de manufactura, les mercaderies són etiquetades indistintament utilitzant codis de barres i etiquetes RFID a nivell de palets i caixes, però no a nivell de producte, ja que el fabricant no se'n fa càrrec degut al seu elevat cost.







Estudis realitzats per AMCOR Australasia i HP indiquen que les cadenes de subministrament del món no són totalment eficaces:

- ✚ Fins el 20% dels aliments són rebutjats degut als errors al llarg de la cadena de subministrament.
- ✚ Per altra banda, el 75% del cost d'un producte ve repercutit precisament pel seu pas per la cadena de subministrament.
- ✚ La despesa global deguda a robatoris, caducitat, pèrdua, danys abans d'arribar al client, etc. es situa al voltant dels 44 bilions d'euros.
- ✚ El 10% dels productes són falsificats.
- ✚ La ruptura d'estocs implica el 6% de les vendes anuals.
- ✚ Aproximadament el 25% dels camions de les carreteres van mig buits o tornen amb productes equivocats o caducats.

S'observa, doncs, una manca d'eficiència en els processos interns que repercuteix directament en els costos i beneficis de les empreses d'aquest sector i que és objectiu d'aquest estudi disminuir-lo al màxim.

Per tant, la tecnologia escollida haurà de reduir aquests percentatges esmentats anteriorment i permetre millorar l'eficiència i la productivitat de tota la cadena de subministrament.

Això s'aconseguirà:

-  Reduint les tasques associades al control i rotació d'estocs
-  Reduint els magatzems intermitjos
-  Reduint el trencament d'estocs
-  Reduint la despesa de productes amb curta caducitat
-  Identificant els productes individualment
-  Eliminant errors lligats a la inserció manual de dades

2. Proposta de solució

Fins fa ben poc, l'etiquetatge de productes anava lligat única i exclusivament al codi de barres. Amb la introducció de la tecnologia RFID en el sector de venda i distribució, es planteja el dubte de quina de les dues tecnologies és la més adient i, per tant, cal valorar-ho comparant-les l'una amb l'altra.

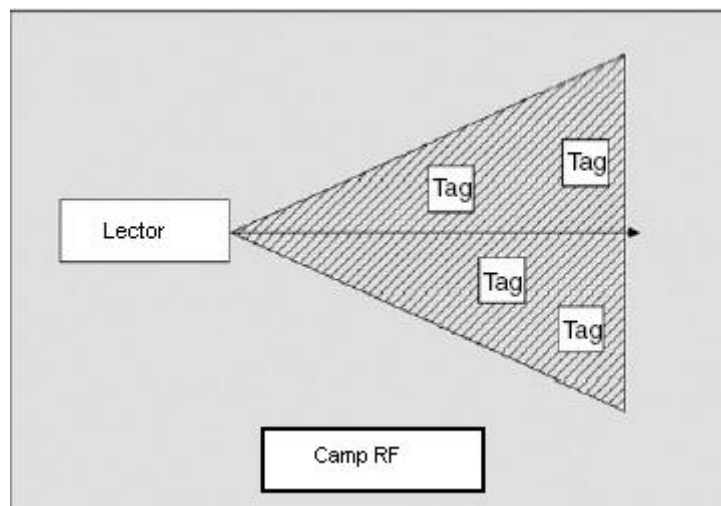
El que sembla evident, és que tot el control de traçabilitat i etiquetatge de la cadena de subministrament haurà de ser gestionat mitjançant una de les dues tecnologies: codi de barres, RFID o la combinació d'ambdues.

Per tant, a continuació s'analitzen pros i contres de cadascuna d'elles per tal de poder justificar l'elecció d'una tecnologia o altre com a més adient per millorar la gestió interna dels processos de les cadenes de subministrament.

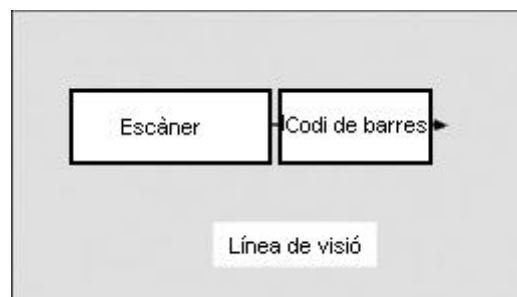
Els codis de barres, degut al seu menor cost respecte a les etiquetes RFID, són utilitzats majoritàriament per a la identificació i traçabilitat dels productes a través de la cadena de subministrament. Tot i arribar a eficiències de lectura properes al 90%, hi ha encara certes deficiències que la tecnologia RFID pot millorar.

A continuació es mostren els avantatges que la tecnologia RFID ofereix respecte al codi de barres.

🚦 **No necessita línia de visió:** es pot observar en les següents imatges.



Font: Elaboració pròpia



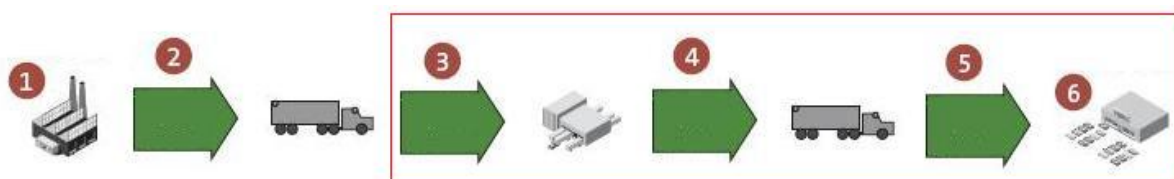
Font: Elaboració pròpia

Mentre que el codi de barres necessita visió directa per a ser llegit, la tecnologia RFID permet la lectura dins un camp determinat, sense la necessitat de visió directa, a través dels materials. A més, permet la lectura múltiple, mentre que el codi de barres ha de llegir els productes individualment.

- ✚ **Lectura més automàtica:** les etiquetes RFID poden ser llegides de manera automàtica quan un producte etiquetat passa prop d'un lector, reduint les tasques manuals de lectura del producte (cas codi de barres) i permetent l'automatització en temps real.
- ✚ **Major eficiència de lectura:** les etiquetes RFID permeten eficiències de lectura del 99%, mentre que en el codi de barres la xifra es situa al voltant del 90%.
- ✚ **Major capacitat d'emmagatzematge:** les etiquetes RFID permeten emmagatzemar major informació dels productes.
- ✚ **Capacitat d'escriptura:** les etiquetes RFID permeten la reescriptura de la informació existent, afegint-hi de nova o gravant cada moviment del producte etiquetat (hora de sortida, hora d'arribada, etc.). El codi de barres no permet aquesta reescriptura.
- ✚ **Durabilitat:** l'encapsulament de les etiquetes RFID en diferents materials permet que puguin seguir treballant amb normalitat en entorns difícils com humitat, pols, brutícia, fred, calor, etc. Per contra, els codis de barres es danyen fàcilment.
- ✚ **Identificació individual:** mentre que el codi de barres identifica un tipus de producte de manera genèrica, les etiquetes RFID els identifiquen de manera individual.
- ✚ **Cost:** aquest punt és on la tecnologia RFID es troba en desavantatge respecte l'ús del codi de barres. Tot i que el manteniment dels sistemes RFID són més econòmics que els de codi de barres, les etiquetes de codi de barres es situen un 70%-80% per sota del preu de les etiquetes RFID.
Cal estudiar però els beneficis i estalvis que implica RFID en relació a tota la cadena de subministrament respecte al codi de barres. I no caure en l'error d'agafar solsament aquest valor com a referència i concloure que el codi de barres és la solució final degut al seu menor preu d'etiqueta.

Malgrat aquests avantatges, la utilització d'etiquetes RFID no es pot fer encara extensible a tota la cadena de subministrament. És el cas dels productes de molt baix cost: l'etiquetatge individual d'aquests productes significaria l'increment excessiu del seu preu, ja que en alguns casos l'etiqueta RFID costaria més que el propi producte etiquetat.

Així doncs, l'elecció final no està entre codi de barres o RFID, sinó en l'utilització intel·ligent de cada tecnologia allà on correspon, per tal d'arribar als màxims beneficis possibles.



Font: Elaboració pròpia

Caldrà doncs analitzar cada una de les quatre etapes de la cadena de subministrament de manera independent (imatge anterior) i veure quina tecnologia és més adient en cada una d'elles, sense perdre de vista la globalitat de la solució (compatibilitat, adaptabilitat, escalabilitat, etc.).

Etapa 1 i 2 – Manufactura i recollida de la fàbrica

Aquestes dues etapes no centren l'objectiu d'estudi d'aquest projecte, però tal com s'ha esmentat anteriorment, en elles les mercaderies son etiquetades indistintament utilitzant codi de barres i etiquetes RFID a nivell de palets i caixes, però no a nivell de producte, ja que el fabricant no se'n fa càrrec degut al seu elevat cost.

Etapa 3 i 4 – Entrega al centre de distribució i recollida

En entorns de distribució la tecnologia RFID pot ajudar a reduir les tasques manuals de recepció i redistribució de les mercaderies respecte l'ús del codi de barres. També es pot reduir el temps de sortida d'aquestes mercaderies, agilitzant la verificació de les mateixes mitjançant semàfors verds i vermells que indiquin la correcta càrrega en un camió o altre. A més, RFID pot permetre millorar la rotació de productes de curta caducitat, impedit que caduquin als magatzems intermitjos.








Tal com s'ha comentat en el capítol anterior, el nostre client rep les mercaderies etiquetades en ambdós tecnologies: codis de barres i etiquetes RFID a nivell de caixa i palet.

Utilitzant la tecnologia de codi de barres, al rebre una mercaderia entrant, els treballadors l'han d'escanejar, contar i tornar a etiquetar. Amb etiquetes RFID, les mercaderies entren per la porta lectora, disposant immediatament de tota la informació sobre la localització de cada caixa i palet.

Per tant, aplicant la tecnologia RFID, un dels processos claus d'un magatzem, la recepció, simplement desapareix.

El grup METRO ha demostrat recentment, a través dels seus projectes pilot d'implantació d'RFID, que els temps de descàrrega han passat de 30-35 minuts a 15-20 minuts.

Un altre cas més proper el trobem en l'empresa Caprabo. Segons les dades extretes de la seva experiència en RFID, la situació abans i després d'utilitzar la tecnologia RFID és ben diferent:

-  Reducció de 60 a 15 minuts el temps de descàrrega d'un camió
-  Reducció d'entre 4 i 5 operaris per al procés de recepció de les mercaderies
-  Reducció del nombre de molls necessaris per a la recepció
-  Reducció de l'espai d'aparcament
-  Reducció del nombre de moviments de palets
-  Eliminació del procés de captura de dades durant la recepció
-  Estalvi entre 200 i 300 mil euros anuals per a Caprabo (altres possibles estalvis per a fabricants i transportistes).

Pel que fa a la preparació de les mercaderies a enviar als diferents supermercats, amb la tecnologia RFID, s'automatitza tot el procés. Mentre que amb codi de barres la

preparació dels palets sovint produeix errors que no es detecten fins que el client rep la comanda, amb la tecnologia RFID tots els palets carregats a un camió son llegits automàticament al sortir dels molls de càrrega, identificant els enviaments erronis abans que el camió hagi marxat.

A més, amb la incorporació d'un senzill sistema GPS als camions de repartiment, juntament amb la combinació de la tecnologia RFID, l'encarregat d'inventari pot conèixer en tot moment on està la mercaderia, disposant de la informació detallada dels productes que rebrà cada supermercat i la data d'entrega corresponent.

Aquesta traçabilitat en temps real dels productes, permet la flexibilitat de poder canviar les rutes dels camions sobre la marxa, prioritzant unes entregues sobre les altres.

Aquesta solució ha estat implementada en moltes altres indústries, com la farmacèutica, correus, fabricació d'automòbils, i els increments en efectivitat i productivitat han permès un ràpid retorn de la inversió (1 – 2 anys).

Així doncs, s'observa que els beneficis d'aplicar la tecnologia RFID respecte a la de codi de barres es poden veure incrementats fins a un 50% en la majoria dels processos d'entrega i recollida del centre de distribució.

Etape 5 i 6 – Entrega a la botiga i venda al consumidor

Pel que fa a l'entorn de la botiga, la tecnologia RFID es centra en millorar, respecte l'ús del codi de barres, l'eficiència laboral i la gestió de l'inventari. Els avantatges inclouen la supervisió en temps real dels productes als prestatges, reduint la falta d'estoc, el que pot significar unes pèrdues de fins el 4% de ventes anuals.

Les ruptures de l'inventari són un gran obstacle pels venedors, fabricants i clients. Reduir-les és difícil degut a l'existència d'informació incorrecta sobre quantitats en l'inventari al llarg de la cadena de subministrament i pel desconeixement dels nivells de demanda.

En un típic supermercat, un producte està fora d'estoc un 8% del seu temps. Degut a aquesta falta d'estoc els supermercats perden un 3% de les seves ventes anuals.

Segons un estudi d'Andersen Consulting, el 53% d'aquesta falta d'estoc és deguda a ineficiències en la reposició dels productes. És a dir, els productes es troben al magatzem del supermercat mentre que al prestatge, de cara al públic, estan esgotats.

Per tant, reestructurant la manera com es reposen els productes es pot millorar fins al 50% d'aquesta falta d'estoc.

Amb la tecnologia de codi de barres, per tal de preveure aquestes ruptures, es poden incrementar els nivells de productes a la cadena de subministrament. Però aquest augment de l'inventari comporta costos i exposa encara més aquells productes amb dates de caducitat curtes.

L'utilització d'RFID redueix considerablement els problemes de ruptures d'inventari, proporcionant més informació sobre el que hi ha a l'inventari, a més d'augmentar la velocitat de resposta en front a ruptures d'estoc, permetent reposar els productes esgotats més ràpidament.

Implementar RFID a nivell d'ítem encara milloraria més les ruptures d'estoc, coneixent en temps real els nivells d'estoc de cada producte.

Tot i això, així com en el cas del centre de distribució s'observa que la despesa de l'etiqueta RFID, a nivell de palets i caixes, és assumible degut als beneficis que comporta, en el cas del punt de venda final no està tan clar.

Així doncs, aplicar RFID a nivell d'ítem planteja el problema de veure qui afronta la despesa de l'etiqueta RFID:

✚ **El client final, incrementant el preu del producte?**

Amb la incorporació de l'etiqueta RFID, a l'incrementar-se el preu del producte, els clients acabarien comprant a la competència, ja que els mateixos productes serien més econòmics.

✚ **L'empresari?**

Amb milions de productes venuts anualment en els punts de venda final i amb els preus de les etiquetes RFID per sobre dels 10 cèntims d'euro, el retorn de la inversió (ROI), en el cas de produir-se, seria a bastant llarg termini i inassolible per a petites empreses.

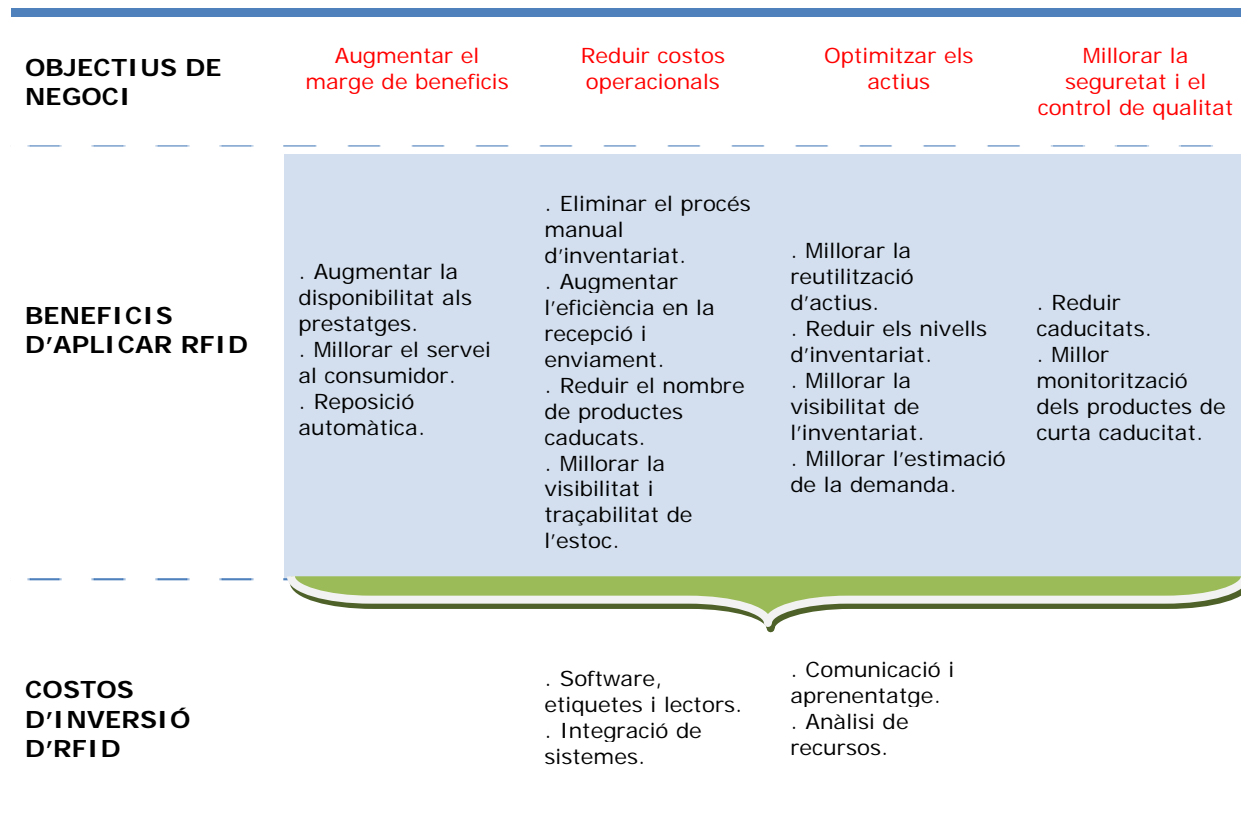
Per tant, per tal d'aplicar RFID a nivell d'ítem (2^a fase d'implementació), els preus de les etiquetes RFID haurien de baixar per sota dels 5 cèntims d'euro, retallant la diferència respecte el cost de les etiquetes de codi de barres, per tal de poder establir un ROI no massa llunyà.

El continu creixement de la tecnologia RFID provocarà una inevitable baixada dels preus de les etiquetes RFID. Cal deixar, doncs, els sistemes preparats per tal que la expansió final (etiquetes RFID a nivell d'ítem) no impliqui masses canvis ni despeses respecte el model actual.

En el nostre cas, simplement caldrà dotar als supermercats de lectors a les caixes registradores per tal de comptabilitzar els productes comprats. Això permetrà actualitzar l'inventari automàticament cada cop que un producte passi per caixa, sense haver de treure els productes del carro i, per tant, agilitzant el procés de pagament.

Els carros de la compra també poden incloure etiquetes RFID amb la finalitat de conèixer en tot moment el nombre de persones dins del supermercat. Si es detecta una variació en l'afluència dels consumidors, l'encarregat pot obrir o tancar immediatament caixes registradores optimitzant la feina dels treballadors.

Així doncs, resumint l'esmentat en les anteriors etapes, es pot dibuixar el següent **mapa de valor** d'aplicar la tecnologia RFID a la cadena de subministrament:



Font: Elaboració pròpia

Wal-Mart és sens dubte l'escenari més ben documentat de l'aplicació de la tecnologia RFID a la cadena de subministrament fins a dia d'avui. Alguns dels notables beneficis que s'han experimentat en aquest projecte s'engloben en la següent taula.

OPORTUNITATS	IMPACTE	BENEFICIS
Reduir errors en l'empaquetat i desempaquetat, i millora de l'eficiència de l'estoc.	Millor disponibilitat, increment de vendes, menors requeriments d'inventari.	1 – 5 % d'increment en les vendes.
Redissenyar la cadena de subministrament i els processos operacionals.	Costos laborals més baixos, captura de dades més acurada.	5 – 10 % d'estalvi laboral. Reducció del 50% dels temps de càrrega i descàrrega.
Millorar la seguretat, reduir les caducitats, millorar la traçabilitat.	Millor disponibilitat.	Reducció de les caducitats en un 50% a nivell de caixa i un 10 – 15 % a nivell de palet.
Escurçar i millorar els cicles de la cadena de subministrament.	Millor rotació d'estoc, menys inventariat, menys desapropitaments.	Reducció de l'inventari entre un 5 i un 10%. Reposició dels productes 3 vegades més ràpid que amb codis de barres.

Font: Elaboració pròpia

Tal com es pot observar en l'anàlisi de casos del capítol 6 i en les fitxes de casos d'èxit de l'annex (capítol A.1.4), el sector de distribució i venda (gestió de la cadena de subministrament) és un dels sectors on la tecnologia RFID hi està entrant amb força.

La **solució proposada** és doncs, en una 1^a fase, l'aplicació de la tecnologia RFID al centre de distribució (recepció i entrega), i la combinació de la tecnologia RFID i codi de barres a la botiga final (etiquetes RFID a les caixes i palets, i codis de barres a nivell de producte).

Amb la disminució progressiva dels preus de les etiquetes RFID i després de tornar a analitzar el model de negoci previst, en una 2^a fase s'implantaria la solució RFID de manera única i transversal, a nivell de producte.

Donada l'inicial coexistència d'ambdós tecnologies, serà necessària una solució software que fàcilment permeti configurar l'aplicació per utilitzar RFID, codi de barres o ambdós tecnologies.

3. Desenvolupament de la solució

En aquest capítol es proposa la millor solució RFID per tal de gestionar els grans reptes logístics que presenta la cadena de subministrament.

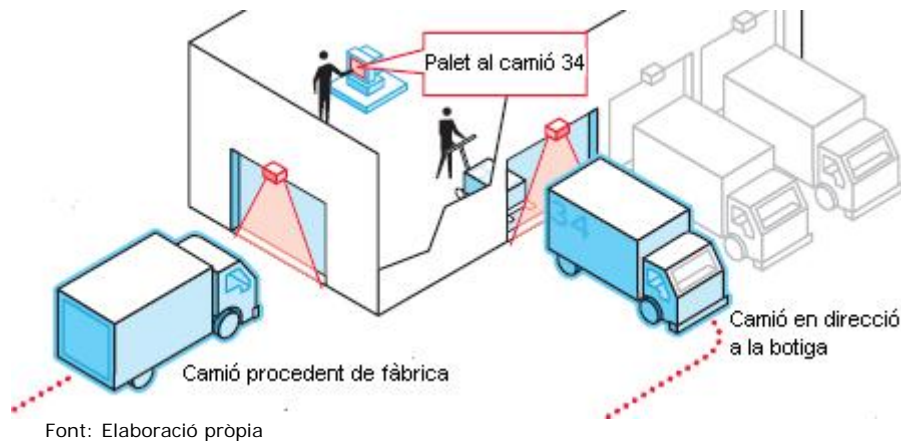
Automatitzar la gestió de l'inventari és un dels majors objectius del projecte ja que aquesta tasca és una de les més laborioses, difícils i on es presenten més errors que influeixen en els costos i beneficis finals de l'empresa.

Fer el seguiment de tots els productes mitjançant codis de barres requereix un esforç molt gran respecte a la utilització d'RFID.

La solució proposada és una combinació d'ambdós tecnologies, aplicant RFID al magatzem i RFID juntament amb codi de barres a la botiga final.

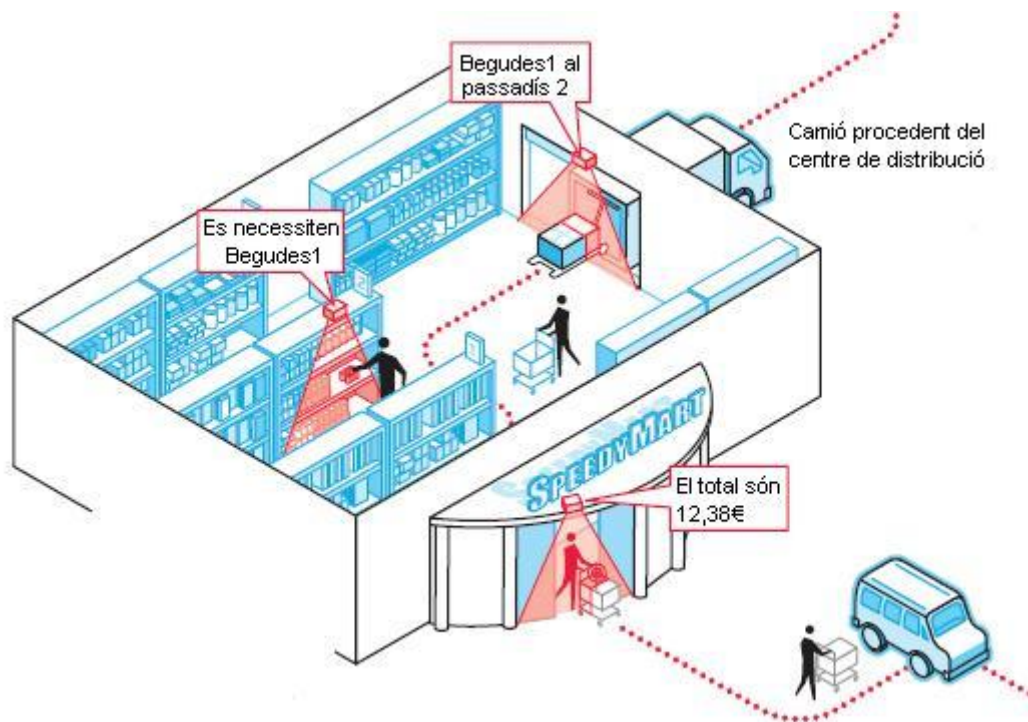
3.1 1ª Fase

En una **1ª fase d'implementació**, la solució proposada funcionaria de la manera que es descriu a continuació.



- ✚ Els palets arriben al centre de distribució. Cada palet i caixa conté una etiqueta RFID amb un únic identificador anomenat EPC (Electronic Product Code) gravat a la seva memòria.
- ✚ Quan el camió arriba al moll de carregament, el lector del moll es comunica amb l'etiqueta RFID del camió per tal de verificar la correcta autorització i ubicació del vehicle. Un cop autoritzat, es descarreguen els palets del camió.
- ✚ Els palets i les caixes poden ser automàticament identificades, contades i rastrejades sense necessitat d'obrir els paquets per examinar el seu contingut.

- ✚ Un lector situat a les portes d'entrada i sortida envia un senyal de radiofreqüència a les etiquetes RFID per a activar-les.
- ✚ Les etiquetes RFID es "despertren" i comencen a emetre els seus EPCs. El lector els activa i desactiva ràpidament per tal de llegir una sola etiqueta cada vegada (anticol·lisió) fins a llegir-les totes.
- ✚ El lector es connecta a un sistema informàtic al que li envia els EPCs. Una vegada rebuts, el sistema envia una consulta per Internet a la base de dades d'un servei de nom d'objectes ONS, similar al DNS d'Internet però a l'inrevés: rep un número i retorna una direcció. El servidor ONS compara el número EPC amb la direcció d'un servidor que conté gran quantitat d'informació sobre el producte.
- ✚ Automàticament es té una descripció de la càrrega, el que permet encaminar-la ràpidament cap a una ruta de sortida o una altra, al camió adequat.
- ✚ Els lectors dels molls de sortida interroguen els tags dels palets i les caixes cada cop que es carrega una dins el camió i dona un senyal d'error si s'intenta introduir un palet o caixa a un camió equivocat.



Font: Elaboració pròpia

- ✚ L'enviament arriba al supermercat que ha pogut seguir-lo gràcies a la seva connexió al sistema informàtic conjunt. El supermercat també disposa de lectors RFID a l'entrada del moll de càrrega. Tan aviat arriben els productes (les Begudes1 en la imatge anterior), els sistemes interns actualitzen l'estoc automàticament per tal d'incloure totes les llaunes rebudes.

3.2 2^a Fase

En disminuir els preus de les etiquetes RFID i equiparar-se pràcticament als preus dels codis de barres, la **2^a fase d'implementació** tindria sentit:

- ✚ Els prestatges del supermercat estan equipats amb lectors RFID. Quan s'emmagatzemen les llaunes de les Begudes1, els prestatges saben el que s'hi està col·locant a sobre.
A mesura que els clients van agafant les llaunes de Begudes1, el prestatge envia un ordre al sistema intern per tal de restablir l'estoc de Begudes1, ja que s'està esgotant. Això evita haver de mantenir costoses reserves de seguretat a altres magatzems intermitjos.

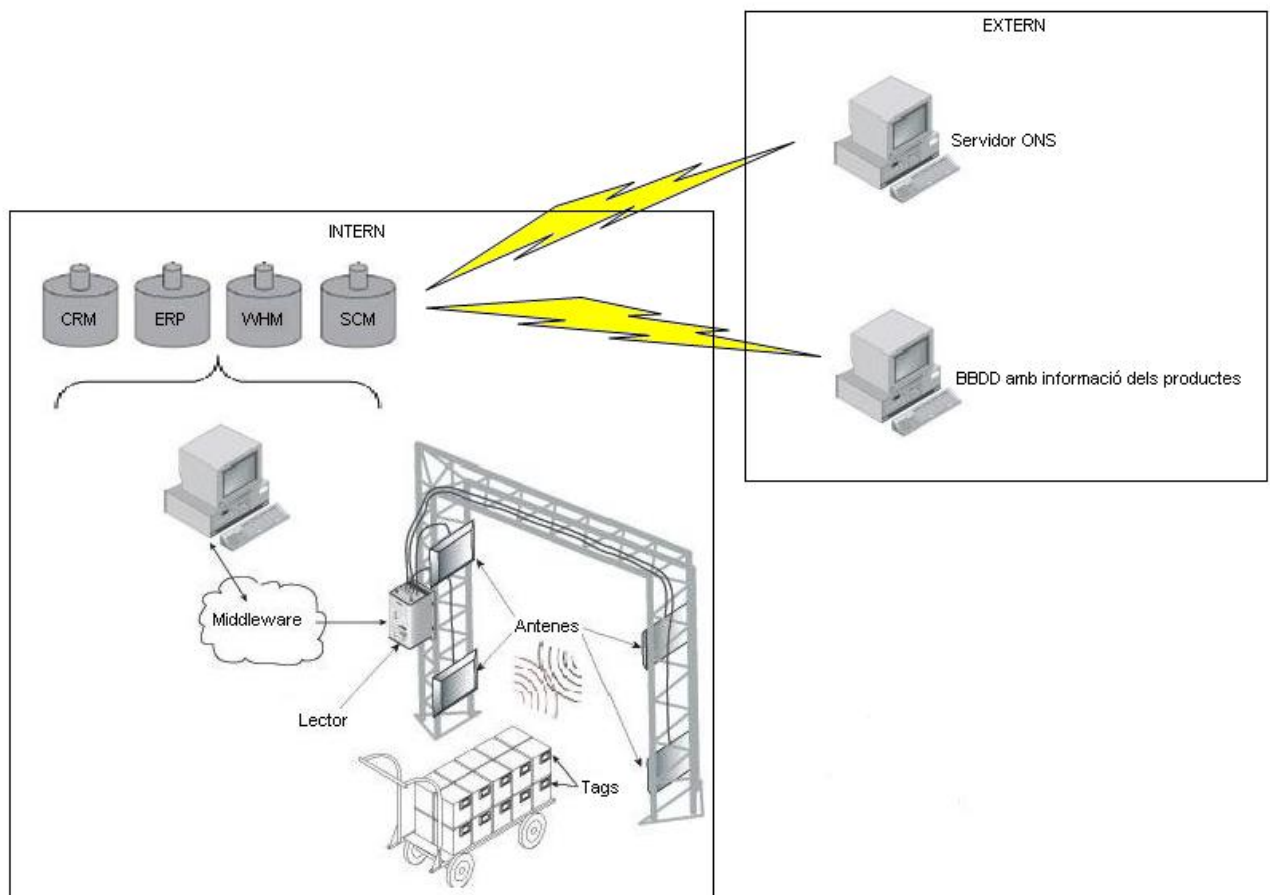
- ✚ A més, RFID també facilita les coses al client. A diferència dels supermercats tradicionals, un cop ha escollit els productes que vol comprar, sense haver de treure'ls del carro, es dirigeix cap a la caixa i passa per un lector RFID que identifica tots els productes i els comptabilitza.
El client, per tant, s'estalvia les molestes cues a l'hora de pagar. A més, el sistema actualitza l'estoc de productes, el que elimina la necessitat de mantenir costosos magatzems atès que es coneixen en tot moment les necessitats de la botiga.

3.3 Arquitectura

Escollir el sistema i els components correctes és una tasca crítica per tal d'optimitzar qualsevol arquitectura RFID. Degut a les grans dimensions dels magatzems actuals, els processos de lectura i la manca de líquids o metalls en altes concentracions (veure materials i encapsulats de les etiquetes RFID en el capítol 5.4.3), el sistema d'ultra alta freqüència (**UHF**) és el més recomanat. En el capítol 5.3 es poden observar les diferències i avantatges entre unes i altres freqüències.

Això permetrà lectures de fins a 10 metres de distància respecte els lectors, i major flexibilitat en la localització i posicionament dels lectors.

L'arquitectura de la solució quedaria, doncs, de la següent manera.



Font: Elaboració pròpia

S'observa com la solució RFID pot desembocar en diferents sistemes de gestió interna o bases de dades:

-  **CRM (Customer Relationship Management):** gestió de la organització basada en la orientació al client o al mercat.

- ✚ **ERP (Enterprise Resource Planning)**: sistemes de gestió d'informació que integren i automatitzen moltes de les pràctiques de negoci associades amb els aspectes operatius o productius d'una empresa.
- ✚ **WHM (WareHouse Management)**: control del moviment i emmagatzematge dels productes dins d'un magatzem i processament de les transaccions associades.
- ✚ **SCM (Supply Chain Management)**: procés de planificació, posta en execució i control de les operacions de la cadena de subministrament.

Dels sistemes enumerats, els ERP són els més complerts ja que poden incloure els altres tres en forma de mòduls.

Respecte a temes de seguretat, els sistemes RFID de les cadenes de distribució no es veuen afectats per intrusions en les lectures de les etiquetes RFID. Això és degut a que la lectura de l'etiqueta està limitada a una simple identificació o numero de sèrie que actua com a punter per l'entrada a una base de dades.

Així doncs, un intrús que intentés conèixer la informació associada a una etiqueta RFID, al disposar només d'un codi identificatiu, no en tindria prou amb la lectura de l'etiqueta, sinó que també hauria de burlar la seguretat dels sistemes informàtics interns per accedir a la base de dades i recuperar la informació associada a aquell numero de sèrie.

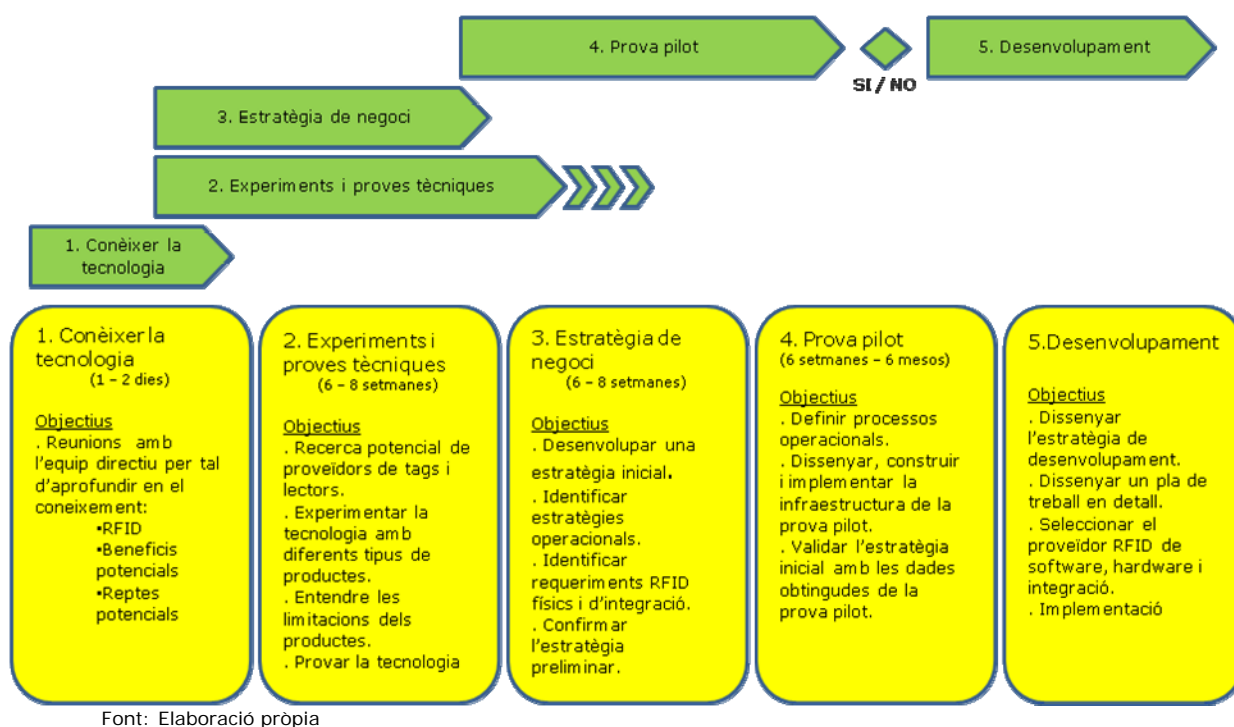
En el capítol 5.7 s'amplia el tema de seguretat en RFID, prestant especial atenció en altres sectors com pot ser el sanitari/farmacèutic on sí que cal prendre fortes mesures de seguretat al tractar-se de dades extremadament confidencials (historial clínic, medicació, etc.).

Finalment, tal com s'observa en l'arquitectura de l'imatge anterior, els lectors RFID han d'estar connectats al sistema informàtic intern per permetre que es comuniquin amb la base de dades.

Es recomana que els lectors fixes estiguin connectats a la xarxa mitjançant cables, mentre que els lectors portàtils utilitzin connexió wireless. Es pot utilitzar algun tipus de seguretat (WEP – WPA), tot i que com s'ha comentat anteriorment, el simple fet d'estar enviant un nombre de sèrie no fa que sigui un requeriment absolut, ja que la informació que es pot capturar dels tags és irrellevant.

4. Planificació i variables de cost de la solució

Prenent una escala de temps indicativa i dependent de l'aplicació RFID específica i dels requeriments de l'empresa, es pot traçar el següent **mapa de ruta** dels passos a seguir per a implementar la solució RFID esmentada en el capítol anterior.



Pel que fa als costos associats a la solució RFID, venen determinats per les següents variables:

- Tags o etiquetes RFID:** el cost dels tags ha disminuït significativament al llarg dels anys, situant-se avui en dia al voltant dels 10 cèntims d'euro per a volums de més de 10 milions de tags anuals. Amb l'increment de la demanda i la disminució dels costos de producció, els preus dels tags s'espera que s'abarateixin encara més. Per tant, a curt termini té sentit ubicar els tags a palets i caixes, per tal d'aconseguir un ROI més ràpid i segur, ja que el preu del tag significa menys d'un 1% del cost total del valor etiquetat. Mentre que a llarg termini, amb la disminució progressiva dels preus dels tags, la implementació es farà extensiva a nivell d'ítem (2^a fase).

En la següent taula es pot observar el rang aproximat de preus dels tags RFID.

Tags Passius	Rang de preus
LF	0.75€ - 6€
HF	0.35€ - 2.25€
UHF	0.10€ - 1.5€
Micro	0.18€ - 6€
Tags Actius	11.25€ - 67€

- ✚ **Lectors:** La solució presentada en el capítol anterior contempla la instal·lació de diferents tipus de lectors. Tant en els molls d'entrada com de sortida caldrà posar portes RFID per a la correcta lectura de les mercaderies entrants i sortints. També faran falta lectors fixes a les cintes transportadores i als toros mecànics que mouran les caixes i palets d'unes prestatgeries a unes altres. Finalment, caldran alguns lectors mòbils per al personal tant del centre de distribució com dels supermercats finals.

En la següent taula s'observen la variació de costos aproximats de diferents tipus de lectors.

Lectors	Rang de preus
Fixes	1500€ - 3500€
Mòbils	1000€ - 4500€
Portes RFID	5000€ - 8500€
Antenes	35€ - 200€

- ✚ **Hardware adicional:** els magatzems, les cadenes de distribució i les botigues finals, son, a vegades, entorns hostils en els quals els tags RFID es poden veure danyats. En aquest sentit, pot ser necessària la compra d'algunes impressores d'etiquetes RFID per tal de substituir els tags danyats per altres de nous. El seu preu pot variar entre els 3000€ i els 4500€.

- ✚ **Integració i software:** una inversió en RFID requereix modificar els sistemes informàtics actuals de l'empresa i integrar-hi totes les dades en temps real que el sistema RFID generarà. El cost d'aquesta integració, juntament amb el software corresponent, pot variar entre els 50.000€ i els 100.000€, depenent de la complexitat i mida de la solució.

Tot i que la posta en marxa de sistemes RFID no està exempta de costos (300.000€ - 600.000€), les companyies de fabricació, emmagatzemament, distribució i venda han arribat a aconseguir ROIs del 200% en aquests projectes.

Així doncs, després d'analitzar els beneficis i costos que pot reportar una solució RFID aplicada a la cadena de subministrament, cal pensar en RFID no com una tecnologia de futur sinó com un plantejament de present per tal de millorar, en aquest cas, l'eficiència i productivitat de la cadena de subministrament.

5. Estudi Tècnic

5.1 Antecedents

Des de fa uns 30 anys, l'ús del codi de barres s'ha estès a qualsevol àmbit de la vida quotidiana. Avui dia no imaginem una cua d'un supermercat sense passar els productes pel lector de codi de barres.

En aquest sentit, la identificació automàtica ha estat clau per millorar l'eficiència dels processos logístics, i l'ús d'una tecnologia barata, senzilla i fiable com és el codi de barres ha possibilitat l'automatització dels magatzems, dels transports, dels comerços, etc.

Tot i això, encara existeixen problemes que el codi de barres no ha resolt, com ara que no identifica productes individualment, sinó categories de productes, el que impedeix la gestió unívoca dels productes.




Intentant resoldre els problemes que no soluciona el codi de barres, d'una manera més eficaç, la tecnologia RFID està entrant progressivament en la nostra societat, substituint cada vegada més les funcions que el codi de barres venia assumint fins ara.

De fet, la tecnologia RFID no és realment una nova tecnologia, però està sent utilitzada en nous àmbits i noves aplicacions. L'abaratiment dels costos de fabricació dels elements identificatius RFID i els avenços tecnològics han permès que es pugui utilitzar en sectors on abans no era possible.

Utilitzada per primera vegada durant la segona guerra mundial per identificar els avions amics dels enemics, actualment la tecnologia RFID està essent utilitzada en molts sectors empresarials i en organitzacions públiques, de manera que hom ho pot trobar en diferents àmbits de la societat.

Les grans empreses ja utilitzen aquesta tecnologia, i les mitjanes comencen a implantar-la progressivament. Per tant, com qualsevol altre sistema que cada cop és més aplicat a un major nombre d'empreses, el seu cost tendirà a baixar paulatinament.

Com s'ha comentat en capítols anteriors, en comparació amb el codi de barres, la tecnologia RFID facilita més funcionalitats i disposa de més propietats i avantatges:

-  **Identificació individual:** el codi de barres no identifica productes de manera individual, sinó la classe d'un producte. En canvi els tags RFID sí que permeten la identificació a nivell de producte.
-  **Més informació del producte:** els tags RFID disposen de més capacitat d'emmagatzematge que no pas els codis de barres.
-  **Lectura més ràpida:** els codis de barres han de ser llegits un per un. En canvi, els tags RFID permeten lectures múltiples, evitant la col·lisió entre ells.

- ✚ **Dades modificables:** la informació continguda en els tags RFID pot ser modificable. Per contra, els codis de barres disposen d'informació fixa.
- ✚ **No necessita visibilitat:** el codi de barres necessita visibilitat per funcionar. És a dir, ha de ser visible pel lector per tal que el producte pugui ser identificat. En canvi, els tags RFID superen aquesta limitació ja que funcionen en un radi d'acció determinat i no cal que tag i lector estiguin cara a cara, sinó que els tags poden estar ocults.
- ✚ **Menor degradació:** el codi de barres es degrada més fàcilment que els tags RFID, ja que el paper s'arruga, la tinta perd contrast, etc, impeding la seva correcta lectura.
- ✚ **Major seguretat:** mitjançant la utilització de tags RFID podem evitar robatoris a les botigues, cosa que no podem fer amb els codis de barres.

Gràcies a la tecnologia RFID seria possible, per exemple, fer el seguiment dels productes a través d'Internet com actualment es fa amb la informació. Preguntar a la web on està la meua cartera perduda o el meu enviament a l'empresa de Xina seria possible si la tecnologia RFID s'apliqués massivament a la traçabilitat de productes, permeten seguir, en temps real, l'itinerari i l'estat d'un determinat producte i fins i tot d'una persona.

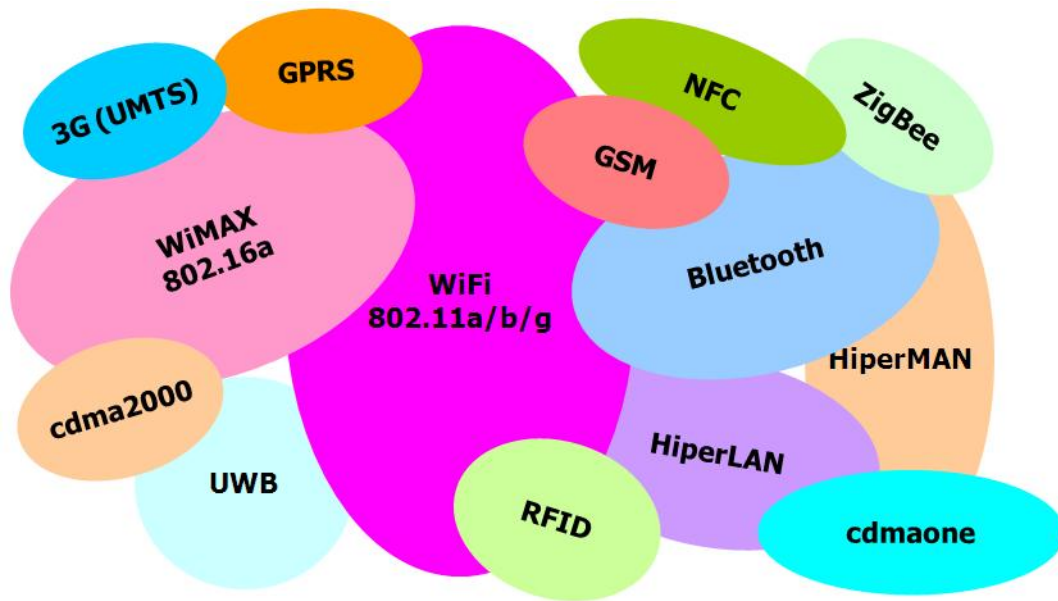
Tanmateix, seria possible interrogar també a la web sobre la procedència i història d'un determinat producte i, d'aquesta manera, quan anéssim al mercat a comprar ous, en arribar a casa podríem fer el seguiment a través d'Internet dels ous que hem comprat, des que van ser recollits a la granja fins que han arribat a les nostres mans.

Aquest etiquetatge individual permetrà la creació de l'anomenada "**Internet dels productes**", fent possible que els dispositius i aparells que ens envolten a la nostra vida diària estiguin interconnectats i en xarxa.

El cotxe, la televisió, la rentadora, la nevera, els medicaments, la roba, etc., qualsevol objecte podrà estar en xarxa permetent noves possibilitats i oportunitats, i passar de la xarxa de la informació a la xarxa dels productes.

L'RFID és una tecnologia sense fils que com a tal es complementa amb altres que actualment són més populars, com ara:

- ✚ **Bluetooth:** permet l'intercanvi d'informació entre equips mòbils i fixes, ja que elimina cables i connectors entre ells.
- ✚ **GPS:** sistema global de navegació per satèl·lit que permet ubicar geogràficament la posició d'una persona o objecte amb una precisió de centímetres.
- ✚ **Wireless LAN:** protocol de xarxa estàndard que no requereix de cablejat. Molt útil per compartir informació en una xarxa.
- ✚ **GPRS:** estàndard de comunicació per a telèfons mòbils que transmet la informació per grups significatius o paquets.



Font: CETECOM

Val a destacar que malgrat que aquestes tecnologies sense fils són més habituals en les organitzacions actuals i que cada vegada més s'aprofiten a les empreses, encara existeix un elevat índex de desconeixement i desaprofitament, igual com succeeix amb l'RFID.

Òbviament, en aquest àmbit pesa el factor d'inseguretat que s'aprecia en qualsevol tecnologia sense fils.

5.2 Introducció

La tecnologia RFID és un sistema que habitualment s'utilitza per a la identificació d'objectes o ítems mitjançant ones de ràdio.

Els sistemes RFID es basen en adherir o marcar amb un petit xip i una antena (tag RFID) l'objecte o ítem que es vol identificar. Aquest tag pot ser llegit per lectors mòbils o fixes els quals disposen d'una antena sintonitzada a la freqüència adient i utilitzen ones de ràdio (RF).

El xip es codifica amb un identificador únic (ID). Això permet que les lectures dels diferents xips vagin associades a identificacions individuals que poden ser internacionalment reconegudes i diferenciades. Així per exemple, si les adreces d'Internet s'enumeren des de 0.0.0.0 a 255.255.255.255 (un total de 2^{32} identificadors diferents en el cas d'IPv4) en el cas de RFID aquesta xifra s'incrementa fins a 2^{96} (versió EPC de 96 bits).

Un cop es realitza una lectura de l'identificador d'un xip, s'ha d'enviar la informació fins a una base de dades on s'interpretaran les dades emmagatzemades en el xip. Tant el tag com el lector tenen les seves pròpies antenes per rebre i emetre els senyals de RF.

Per tant, el tag, el lector i la base de dades són els elements clau d'un sistema RFID.



En la imatge anterior podem veure els tres elements clau esmentats anteriorment. L'antena transmet, mitjançant ones de radiofreqüència un senyal que activa l'emissor. Un cop activat, l'emissor respon a l'antena enviant la seva informació. L'antena rep la informació i, mitjançant un controlador, l'envia a l'ordinador on es processa.

En els propers capítols s'analitzen en detall cadascun dels components d'un sistema RFID i les seves característiques tècniques.

5.3 Radiofreqüència

El terme radiofreqüència o espectre de radiofreqüència s'aplica a la porció de l'espectre electromagnètic en el qual es poden generar ones electromagnètiques aplicant un corrent elèctric altern a una antena.

S'anomena espectre electromagnètic al conjunt d'ones electromagnètiques que emet una matèria. Amb aquesta radiació és possible identificar les característiques radiants d'una matèria en concret, és a dir, es manifesta com si fos l'empremta dactilar de la substància.

Per la seva part, una antena és un dispositiu amb capacitat per rebre o emetre ones de ràdio. Està formada per un conjunt de conductors dissenyats per transmetre i radiar un camp electromagnètic quan se li aplica un corrent altern.

Per contra, pel que fa a la recepció, si es col·loca una antena en un camp electromagnètic s'obté com a resposta un corrent altern.

La mida de les antenes està relacionada amb la longitud d'ona (o mida de l'ona) de la senyal de radiofreqüència transmesa o rebuda. És per aquest motiu que a mesura que s'utilitzen freqüències més altes, essent la longitud d'ona inferior, les antenes disminueixen de mida. Aquest simple fet, permet escoltar la ràdio FM (major freqüència) millor que la ràdio AM (menor freqüència) sense antena, i també que els mòbils (molt alta freqüència) disposin de petites antenes.

La següent taula mostra l'espectre de radiofreqüència i com s'utilitza habitualment, així com els espais freqüencials a on actuen les tecnologies RFID (subbanda dintre del rang de freqüències indicat).

Nom	Abreviatura	Banda UIT	Freqüències	Longitud d'ona
-			Inferior a 3 Hz	> 100.000 km
Extrema baixa freqüència	ELF	1	3-30 Hz	100.000 km – 10.000 km
Súper baixa freqüència	SLF	2	30-300 Hz	10.000 km – 1000 km
Ultra baixa freqüència	ULF	3	300–3000 Hz	1000 km – 100 km
Molt baixa freqüència	VLF	4	3–30 kHz	100 km – 10 km
Baixa freqüència	LF	5	30–300 kHz	10 km – 1 km
Mitja freqüència	MF	6	300–3000 kHz	1 km – 100 m
Alta freqüència (RFID)	HF	7	3–30 MHz	100 m – 10 m
Molt alta freqüència	VHF	8	30–300 MHz	10 m – 1 m

Nom	Abreviatura	Banda UIT	Freqüències	Longitud d'ona
Ultra alta freqüència (RFID)	UHF	9	300–3000 MHz	1 m – 100 mm
Súper alta freqüència	SHF	10	3-30 GHz	100 mm – 10 mm
Extra alta freqüència	EHF	11	30-300 GHz	10 mm – 1 mm
			Per sobre dels 300 GHz	< 1 mm

Font: Elaboració pròpia

La Unió Internacional de Telecomunicacions (**UIT**) és l'organisme de les Nacions Unides encarregat de marcar directrius per la regulació i estandardització de les telecomunicacions.

Igual que succeeix amb els aparells de ràdio, on se seleccionen diferents emissores segons la freqüència sintonitzada, els tags i lectors RFID han de "sintonitzar-se" o comunicar-se a la mateixa freqüència per tal que es puguin connectar correctament.









Els sistemes RFID utilitzen diferents freqüències, però generalment s'utilitzen 2 tipus de freqüència per a la identificació dels productes:

- ✚ Tecnologia RFID d'alta freqüència (**HF**).
- ✚ Tecnologia RFID d'ultra alta freqüència (**UHF**).

Cada una d'elles presenta propietats diferents i són incompatibles entre sí. Això implica la necessitat de disposar de tags i lectors diferents.

En la següent taula es poden observar les diferències que hi ha entre ambdues tecnologies.

	HF	UHF
Freqüència	13.56 MHz (internacional)	868 MHz (Europa) o 915 MHz (Estats Units)
Ús principal	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Traçabilitat i identificació a nivell d'ítem. ✚ Distància de lectura curta (màx. 1,5 m). 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Identificació de palets i caixes. ✚ Distància de lectura llarga (diversos metres 3m-5m).
Avantatges	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Alta fiabilitat (propera al 100%) i camp de cobertura uniforme. ✚ Existeix un estàndard universal únic. ✚ Possibilitat d'utilitzar tags petits. ✚ Insensible a la orientació del tag. ✚ Treballa en ambients amb líquids. ✚ Pot treballar en ambients metàl·lics (amb certes limitacions). ✚ Resistent a les interferències elèctriques. ✚ Diversitat de tags en mida, forma i capacitat. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Llarga distància de lectura. ✚ Baix preu dels tags. ✚ Dimensions reduïdes de l'antena lectora. ✚ Diversitat de tags en forma.
Inconvenients	✚ Distància de lectura en alguns	✚ Sensible a líquids,

	HF	UHF
	casos escassa (1 metre) i dependent de la mida del tag.  Major mida de les antenes lectores.  Sensible al metall.	persones i metalls.  A partir d'una determinada distància el camp de lectura pot tenir algun forat.  Diferents estàndards de freqüència (Estats Units – Europa – Àsia).
Estàndards globals	 Estàndard universal  Compatibilitat i interoperabilitat entre productes HF diferents.	 En tràmits de regulació en alguns països.  Regulacions diferents entre els Estats Units, Europa i Àsia.
Preu del tag	Entre 0.25 i 1 € *	Entre 0.08 i 1 € *

* En funció del volum, funcions, dimensions i capacitat del tag.

Font: Elaboració pròpia

Com es pot apreciar a la taula anterior, als Estats Units s'ha autoritzat la banda de 915 MHz per a l'ús d'RFID UHF, mentre que Europa ha adoptat la banda 868 MHz com a estàndard de RFID. Per tant, queda clar que en aquests moments no hi ha encara un estàndard universal d'RFID a la banda UHF, però en canvi si que hi és a la banda HF on se situa als 13,56 MHz.

Per tant, a l'hora d'escollir quina freqüència és més adient per a un projecte concret, s'hauran de tenir en compte les diferents variables i característiques que presenta cada una d'elles i valorar i escollir quina presenta menys inconvenients i satisfà millor els requeriments pel projecte en qüestió.

Val a recordar que les diferents freqüències utilitzades a cada continent són una situació similar al que avui percebem amb la telefonia mòbil, on encara hi ha més dispersió de freqüències i estàndards (GSM, CDMA, TDMA, EDGE, GPRS, HSDPA, ...) i per aquest motiu es van generar termes com tribanda o quatribanda indicant les bandes freqüencials que utilitzen els mòbils.

5.4 Identificadors RFID

Un tag o identificador RFID és un element que pot emmagatzemar i transmetre informació cap a un lector utilitzant ones de radio. Les etiquetes o tags RFID porten incorporat un microxip que pot contenir dos tipus d'informació:

- ✚ Un codi únic de producte / objecte / individu associat.
- ✚ Altres dades de l'ítem (per exemple informació relativa al producte etiquetat).

Els tags tenen característiques o capacitats molt diferents, per la qual cosa podem realitzar múltiples classificacions que ens ajudin a entendre com afecta al seu comportament o manera de treballar.

Així doncs, podem classificar els tags segons el tipus de freqüència que fan servir.



Font: Elaboració pròpia

Atenent a la seva tipologia, també podem classificar els tags com a tags passius i tags actius.

5.4.1 *Tags Passius*

La característica diferenciadora dels tags passius és que no disposen d'alimentació elèctrica ni bateria.

Com no disposen de bateria, obtenen l'energia necessària per al correcte funcionament del xip de la pròpia energia que emet el lector RF, el qual envia ones electromagnètiques (senyal d'excitació) que transporta la suficient energia a l'antena del tag passiu. És a dir, s'activen al passar per la proximitat d'una antena i rebre la seva petició i excitació.

Degut a les limitacions d'energia, el senyal de resposta té un temps de vida bastant curt, una menor distància de lectura i menor capacitat de memòria.

Per contra, tenen l'avantatge de que la seva mida pot ser més petita que les etiquetes actives.

El seu cost varia depenent de l'encapsulat i de les quantitats, però a causa del seu cost més baix i al fet que no necessiten bateries, la gran majoria d'etiquetes RFID del mercat són passives.

Les etiquetes RFID passives acostumen a ser exclusivament de lectura, similars als codis de barres, però identificant els productes individualment.

Dins les passives trobem les etiquetes semi-passives.

Són molt similars a les passives, però incorporen una petita bateria. Aquesta bateria permet activar el circuit intern del tag, però l'energia per tal de generar la comunicació la recull, igual que els tags passius, de les ones de ràdio del lector (principal diferència amb les etiquetes actives).

Degut a la utilització de la bateria, els tags semi-passius són més grans i cars que els passius, però responen més ràpidament, implicant una millora en el ràtio de lectura respecte als tags passius.

5.4.2 *Tags Actius*

Les etiquetes RFID actives disposen de la seva pròpia font interna d'alimentació en forma de bateria o altre connexió elèctrica. Aquesta energia és utilitzada per activar els circuits interns i enviar el senyal a l'antena.

Tenen millor capacitat de lectura-escriptura, major capacitat de memòria i major distància d'abast que les etiquetes passives.

La seva mida és major que les etiquetes passives, el que fa que puguin emmagatzemar un major nombre de dades.

La majoria d'etiquetes actives tenen un rang d'abast d'uns 10 metres i una durada de la bateria d'anys.

Tot i això, el seu alt cost, en comparació amb els tags passius, impedeix que puguin ser utilitzats en productes de gran consum i acostumen a reservar-se per a altres usos, com ara la identificació d'empleats i persones o productes de gran valor.

5.4.3 **Materials i encapsulats dels identificadors RFID**

Els tags RFID adopten multitud de mides i formes en funció dels diferents entorns on hagin d'utilitzar-se. Aquesta característica d'adaptació proporciona un elevat ventall de tags.

Una de les característiques claus dels tags són els seus encapsulats o suports físics, que depenen bàsicament del seu ús o entorn d'utilització:

- ✚ **Tags encapsulats en plàstic:** ideals per tal d'obtenir major durabilitat i per entorns de cicle tancat on s'ha de reutilitzar el tag o ambients hostils.



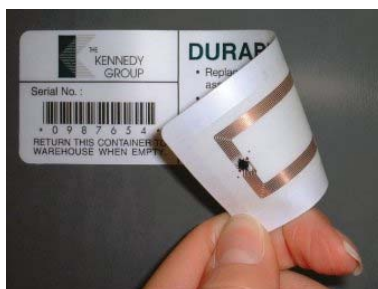
- ✚ **Tags inserits en targetes de plàstic:** aquest tipus de tags es denominen *contactless smart cards* i són habituals en targetes de crèdit o de control d'accés.



- ✚ **Tags encapsulats en vidre o ceràmica:** especialment indicats en entorns corrosius, líquids o per incrementar la protecció del tag.



- ✚ **Tags adhesius:** són els tags més econòmics però també els més fràgils. Utilitzats en l'etiquetatge general de productes de consum com roba.



Aquest encapsulat dels tags en diferents materials i característiques, a més de ser seleccionat en funció de les condicions ambientals i/o cicle de vida dels tags, se selecciona d'acord amb els materials dels productes o ítems on van associats. Això es degut a que els ítems poden tenir diferents característiques de comportament en front de les ones de radio freqüència. Així doncs, depenent de la composició, forma i dimensió dels encapsulats de què estiguin fets els tags, aquests actuaran d'una manera o d'una altra.

Ens podem trobar, doncs, amb ítems transparents, reflectants o absorbents de les ones de radiofreqüència, on la majoria d'ells presenten una combinació dels 3 factors, tot i que els 2 materials més comuns a tenir en compte són:

- ✚ **Metalls:** són els més propensos a reflectir les ones de radiofreqüència. El tag no absorbeix suficient energia del lector, ja que el metall de l'objecte fa d'escut protector en front del tag, el qual no pot rebre suficient energia per activar-se.
- ✚ **Líquids:** els líquids absorbeixen les ones de radio freqüència i consumeixen tota l'energia que el tag necessita. Per tant, redueixen la força del senyal original absorbint o dissipant l'energia i, tal com succeeix amb els metalls, provoca que el tag no tingui la suficient energia per activar-se. Tot i això, no tots els líquids reaccionen igual en front de les ones de radiofreqüència.

La següent taula mostra el comportament de diferents materials i els efectes que provoquen sobre els senyals de radiofreqüència.

Composició del material	Efectes en els senyals RF
Líquids conductors	Absorció
Paper / Cartró	Absorció per part de la humitat present
Vidre	Atenuació (debilitació)
Llaunes	Refracció
Cos humà / animal	Absorció; Refracció; Desintonització
Metalls	Refracció
Plàstics	Desintonització (efecte dielèctric)

Font: Elaboració pròpia

Com es pot observar en la taula anterior, diferents materials provoquen comportaments diversos en les ones de radiofreqüència.

Així mateix, quan ens acostem a les freqüències de les microones es pot tenir problemes amb les lectures de certs productes etiquetats. Això és degut a que aquestes ones interfereixen amb les molècules d'aigua, ja que provoquen el seu escalfament (efecte microones).

Per tant, quan es tracta d'etiquetar líquids o metalls, apareixeran problemes si s'opta per utilitzar la freqüència UHF en comptes d'una altra més baixa.

Sens dubte, juntament amb la composició dels ítems que es volen etiquetar, el disseny de les etiquetes així com la col·locació en les caixes, l'orientació i la col·locació dels lectors són factors importants a considerar per tal de garantir bons ràtios de lectura dels productes etiquetats.

En el capítol 7.2.4 es fa referència a la tendència dels preus dels tags.

5.5 Lectors RFID

Els lectors RFID disposen d'una antena amb la qual envien la informació a través d'una ona d'amplitud modulada (AM). Un cop s'ha enviat la informació, l'antena del tag detecta aquesta ona, descodifica la informació i respon enviant un nou senyal a l'antena del lector.

Depenent de si el tag és actiu o passiu, la pròpia energia de la ona transmesa per l'antena, farà activar el tag i donar-li l'energia suficient per tal que pugui emetre un nou senyal de resposta.

En un sistema RFID podem trobar molts tags en presència d'un mateix lector. Per tant, el lector ha de ser capaç de llegir moltes respostes simultànies.

Un dels problemes que es poden presentar és que un lector interfereixi amb el senyal d'un altre, on la cobertura d'ambdós se sobreposa. Això s'anomena **col·lisió**.

Per tal d'evitar el fenomen de la col·lisió, s'utilitzen regles de lectura. Una manera d'evitar-ho és que el lector sigui capaç de despertar certs tags i fer "callar" a d'altres. Una altra solució és per la divisió en el temps, és a dir, fer que els lectors no llegeixin alhora sinó cadascú en un temps determinat. En aquest cas, els lectors duen un protocol anticol·lisió que ordena les lectures de forma seqüencial.

Això assegura que 2 lectors no llegeixin alhora el mateix ítem, però genera un nou problema: la lectura duplicada de l'ítem.

Per tant, el sistema global ha de ser capaç de solucionar també aquest problema i, si un tag ja ha estat llegit, evitar que un altre lector no el torni a llegir.

Existeixen diferents tipus de lectors:

- ✚ **Portàtils:** estan preparats per operar sense cables ja que incorporen connectivitat sense fils (Wi-Fi, GPRS, Bluetooth). Permeten accedir a la informació dels tags amb total mobilitat.



- ✚ **Mòbils:** es tracta de lectors RFID que són fàcilment adaptables i integrables a diferents entorns de la cadena de subministrament, com poden ser elevadors, carretilles, etc. Poden funcionar sense cables, igual que els portàtils, ja que tenen capacitat de comunicació sense fils.



- ✚ **Fixos:** els lectors fixos són utilitzats en entorns com cintes de transport, portes de pas, etc. Permeten una eficient lectura múltiple dels tags que travessen la seva zona. Es poden connectar a diferents dispositius externs com PCs, PLCs, sensors, indicadors visuals, etc.



Els lectors també poden ser de només lectura o lectura i escriptura, és a dir, poden utilitzar-se els lectors per reescriure tags RFID, en cas de que siguin lectors habilitats per l'escriptura i el tag sigui també reescribible.

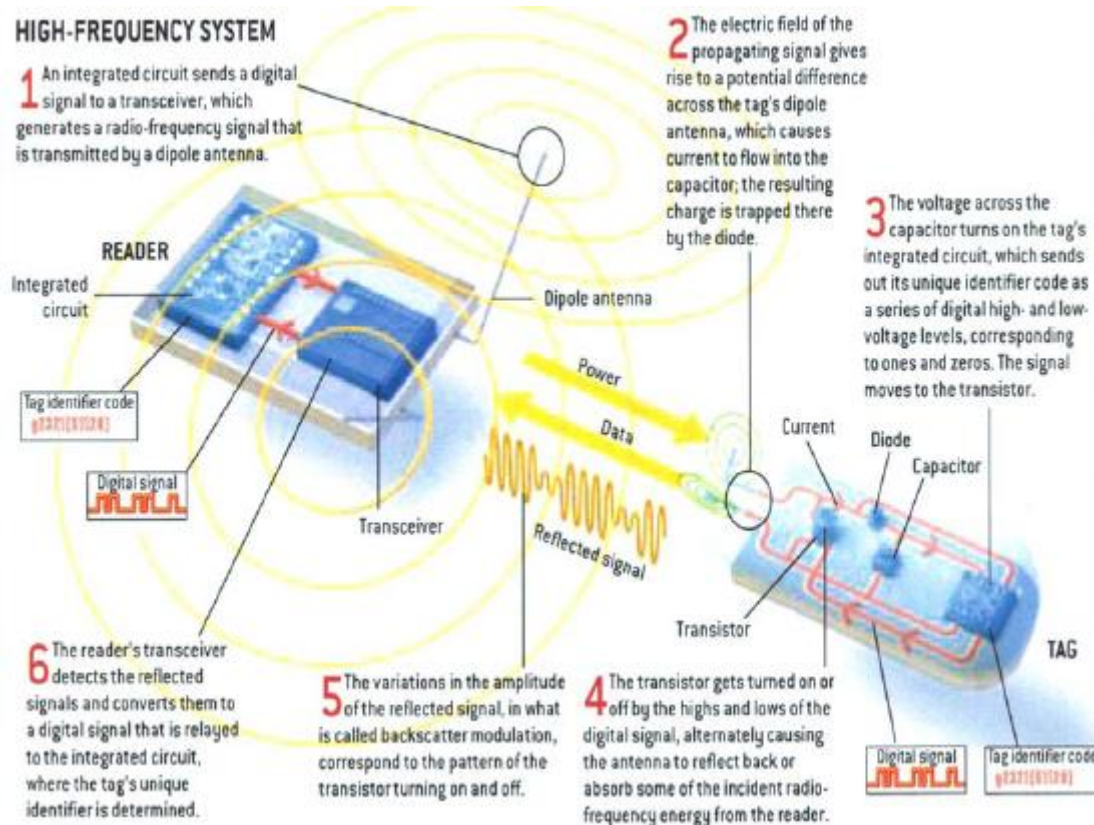
Es poden trobar també el que s'anomena lectors àgils. Són aquells que poden llegir tags que utilitzen diferents freqüències o diferents mètodes de comunicació entre els tags i els lectors.

A l'hora de seleccionar els lectors més adequats per a una solució RFID, s'han de tenir en compte les següents consideracions:

- ✚ **Freqüència operativa:** és important que aquesta freqüència operativa sigui la mateixa que la dels tags utilitzats.
Com ja s'ha comentat anteriorment en l'apartat de radiofreqüència, les freqüències utilitzades als Estats Units, Europa i Àsia no són les mateixes. Per tant, és convenient la utilització de lectors multifreqüència si s'espera rebre mercaderia de diferents àrees geogràfiques.
- ✚ **Lectors multiprotocol:** en el cas que s'hagi de llegir una varietat d'etiquetes amb diferents protocols de comunicació, és recomanable l'ús de lectors multiprotocol.

- ✚ **Potència dels lectors:** una consideració també a tenir en compte és la potència dels lectors, ja que, igual que succeeix amb les freqüències, segons el país s'espera o requereix una potència més alta o més baixa.

En la següent imatge podem observar el procés que se segueix per fer una lectura d'un tag RFID.



Font: SINEL

1. El lector RFID genera un senyal de radio freqüència que és transmès per l'antena.
2. El camp electromagnètic generat pel senyal activa el tag RFID.
3. Mitjançant variacions en el voltatge, que representen zeros i uns, s'envia l'identificador del tag.
4. L'antena del tag RFID emet un senyal de resposta amb la informació anterior.
5. Les variacions en l'amplitud de la senyal emesa corresponen als zeros i uns del senyal.
6. El lector detecta el senyal rebut i el converteix a un senyal digital.

Un cop el lector ja ha llegit l'identificador del tag, és el *middleware* del sistema RFID implantat el que decideix quin procés desencadena aquesta lectura del tag.

Per exemple, en una aplicació d'identificació de persones, un cop el lector ha llegit l'identificador del tag, l'envia cap a la base de dades central on es comprova la persona associada a aquell identificador, registrant el moviment o presència a la base de dades.

5.6 Estàndards de comunicació

Les comunicacions entre els lectors i els tags es regeixen mitjançant protocols i estàndards aprovats segons les normatives aplicables.

El següent quadre mostra alguns dels estàndards que s'han creat per a la tecnologia RFID.

Banda de freqüències	Nom de l'estàndard	Detalls
13,55 ~ 13,57 MHz	ISO 18000-3	Us comú
433MHz	ISO 18000-7	Tags actius a Àsia
868 ~ 870 MHz	ISO 18000-6 A/B	Europa
902 ~ 928 MHz	AutoID classe 0/1 (EPCGlobal)	EUA
860 ~ 960 MHz	EPCGlobal Gen2	Mundial
8725 ~ 5785 MHz	ISO 18000-5	Rarament utilitzat per RFID

Font: Elaboració pròpia

Com s'aprecia en la taula anterior, la estandardització en el camp de la RFID es caracteritza per l'existència de diferents grups d'especificacions competidores: per una banda ISO i per l'altre Auto-ID Centre (conegut des d'Octubre de 2003 com EPCGlobal).

L'Organització Internacional d'Estandardització (ISO) ha desenvolupat diferents estàndards per RFID en funció de la utilització que se li vulgui donar i els diferents mercats.

Actualment la tecnologia RFID encara disposa d'altres estàndards de comunicació, segons l'aplicació per a la qual es vol utilitzar.

Tot i això, el nou estàndard EPCGlobal Gen2 sembla que es convertirà en l'estàndard universal, ja que s'ha desenvolupat amb l'objectiu d'aconseguir la interoperabilitat amb els estàndards d'ISO.

El procés de creació d'un estàndard únic va resultar més complex quan l'Auto-ID Center va desenvolupar el seu propi estàndard de comunicació RFID: l'**EPC**.

L'Auto-ID Center es va crear als Estats Units a l'any 1999 per tal de desenvolupar el Codi de Producte Electrònic (EPC). El seu objectiu era que el seu estàndard fos adoptat per tot el món, basant-se en estàndards oberts.

La necessitat de crear un estàndard universal era clara, ja que permetria rastrejar mercaderies a qualsevol part del món, que amb protocols diferents seria evidentment un problema.

D'aquesta forma va néixer l'EPC, amb la idea també de, mitjançant la xarxa d'Internet, poder identificar qualsevol element físic i poder consultar informació associada a un determinat identificador emmagatzemat en un tag. Aquest sistema es pot comparar a la

xarxa Internet on s'etiqueten (mitjançant adreces IP) els ordinadors que estan connectats a la xarxa. Per això es parla del sistema RFID com la Internet dels Productes.

A l'any 2003, l'Auto-ID Center es va dividir en 2 organitzacions independents: l'Auto-ID Labs, que juntament amb algunes universitats de tot el món, van continuar la seva investigació en RFID, mentre que l'UCC (Uniform Code Council) es va encarregar d'estandarditzar l'EPC.

D'aquí va sorgir l'estàndard EPCGlobal, el qual va estandarditzar els tags de Classe 0 i Classe 1 al Setembre de 2003.

La següent taula mostra les diferents classes existents de tags EPC.

Classe EPC	Característiques	Tipus de Tag
Classe 0	Nomes Lectura	Passiu (64 bits)
Classe 1	Una escriptura, moltes lectures (WORM)	Passiu (96 bits)
Classe 2 (Gen2)	Lectura / Escriptura	Passiu (96 bits)
Classe 3	Lectura / Escriptura	Semi-Passiu
Classe 4	Lectura / Escriptura	Actiu

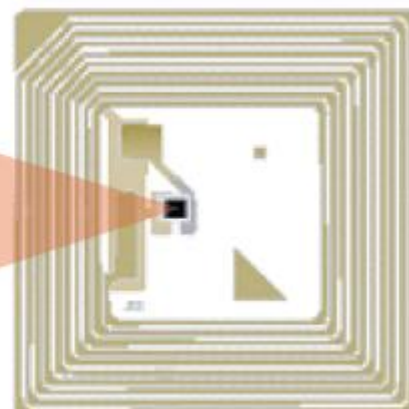
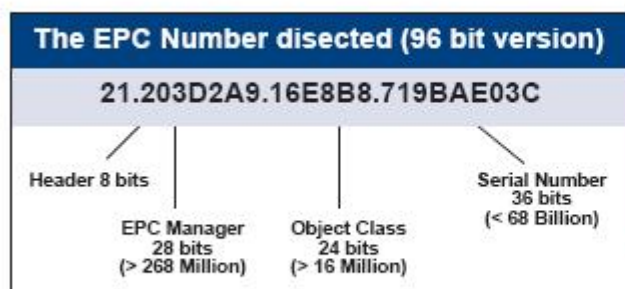
Font: Elaboració pròpia

Tant la Classe 0 com la Classe 1 tenien alguns problemes, com per exemple el fet que la Classe 0 treballava amb unes freqüències que a Europa no estaven autoritzades completament.

A l'any 2004 sorgeix la millora del primer estàndard: l'**EPCGlobal Gen2**, amb la intenció de no ser compatible amb els anteriors (Classe 0 i Classe 1), però fer-lo d'acord a les normatives ISO per tal que fos admès internacionalment.

Finalment, molts fabricants han adoptat aquest nou estàndard, el que facilita una adopció global de forma progressiva.

L'EPC pot incloure de 64 a 256 bits d'informació i té la següent estructura.



🚦 **Encapçalament:** consta de 8 bits per tal d'identificar el nombre de versió del codi.

- ✚ **Gestor de l'EPC:** identifica l'organització (una companyia, una institució governamental, etc.) que es responsabilitza de mantenir els nombres dels camps següents (classe de l'objecte i nombre de sèrie).
L'organització EPCGlobal és la que assigna un nombre de gestor d'EPC a una entitat i s'assegura que aquest nombre sigui únic.
- ✚ **Classe de l'objecte:** és el tipus d'objecte, com per exemple un pot de tomàquet, una dotzena d'ous, un cartró de llet, etc.
- ✚ **Número de sèrie:** és un identificador únic per a cada objecte d'una classe. El gestor de l'EPC és el responsable d'assignar nombres únics que no es repeteixin a cada objecte individual d'una classe.

Per tant, com qualsevol altra tecnologia que vulgui fer-se un lloc en el mercat, RFID ha de sotmetre's a un procés d'estandardització que garanteixi que els dispositius de diferents fabricants puguin comunicar-se sense problemes.

Les grans empreses del sector de la distribució estant adoptant l'EPCGlobal i, amb la publicació de l'estàndard ISO 18000-6C, s'accepta el protocol EPC UHF Gen2 com estàndard internacional per la identificació RFID en l'espectre UHF.

Tot indica, doncs, que ambdós organitzacions estan superant les diferències inicials i estan unint esforços en una mateixa línia.

5.7 Seguretat

Tal i com succeeix amb altres tecnologies, especialment amb aquelles que utilitzen l'espectre radioelèctric (Wi-Fi, WiMAX, LMDS, VSAT, UWB, Bluetooth...) la tecnologia RFID es pot veure amenaçada per l'intent de frau, intervenció o operació no autoritzada.

Entre d'altres elements, cal considerar la importància de facilitar la gestió de la privacitat de la informació que pot contenir una etiqueta RFID i l'associació amb les persones. Així s'han creat recentment moviments anti RFID, que argumenten que aquesta tecnologia atenta contra la privacitat i permet fer un seguiment dels hàbits d'un individu.

Amb proves pilot d'implantació de les etiquetes RFID als passaports d'alguns països com Suècia o els Estats Units, la polèmica ha anat en augment.

A diferència dels codis de barres, els quals han de ser visibles per tal que es puguin llegir, els tags RFID, com ja s'ha comentat anteriorment, permeten la lectura a distància i poden ser amagats en qualsevol producte.

La particularitat dels sistemes RFID radica en que quan l'antena del tag capta un camp de radiofreqüència emès per un lector, emet immediatament les dades que porta emmagatzemades.

Els dispositius RFID conserven les dades durant un prolongat període de temps. Tot i això, es pot evitar l'accés a les dades mitjançant la destrucció del tag (físicament o mitjançant la desactivació a través d'un lector).

Convé desmitificar, doncs, les capacitats de la RFID. En els cassos de tags passius, la distància de lectura no sol sobrepassar els 3 metres. A més, els nous tags que surten al mercat permeten ser anul·lats un cop comprat el producte i, per tant, impedir ser novament llegits.

A més, habitualment el tag RFID només conté informació de l'article mitjançant un codi numèric i únicament desxifrabable per les empreses que disposen de la informació per desxifrar aquest codi. D'aquesta manera, el contingut de l'etiqueta RFID no podria ser desxifrat per ningú extern a la companyia i, per tant, no es podria difondre cap dada personal sobre el comprador del producte ni els seus hàbits de compra.

De fet, les vulnerabilitats en la tecnologia RFID no es presenten tant en els tags, sinó en el middleware i el software lector del sistema implantat. Així, segons un estudi de la consultora Gartner, les 3 principals amenaces per als sistemes d'identificació per radiofreqüència són:

- ✚ **El desbordament del *buffer*:** es basa en el desbordament del *buffer* del *middleware* del sistema RFID provocat per una sobrelectura de dades, és a dir, causat per la lectura de més dades de les esperades.
- ✚ **La injecció de codi SQL:** es basa en la injecció, a la base de dades, de sentències SQL creades per permetre accedir a informació no autoritzada.
- ✚ **La inserció de codi maliciós:** de la mateixa manera que podem injectar codi SQL, també es podria crear i replicar virus o cucs a través de la tecnologia RFID.

Així mateix, en l'esmentat estudi, es recomana no implementar sistemes que continguin codi executable en el propi tag RFID.

Aquests tipus d'atacs no són exclusius de la tecnologia RFID, sinó que igual que als dispositius Web i similars, la falta de validació d'entrada de dades i la manca de metodologies segures de programació fan que aquests atacs siguin possibles.

És important, doncs, que les empreses verifiquin que els tags RFID que adquireixen provenen de proveïdors fiables, per tal de prevenir qualsevol tipus d'aparició de codi maliciós en ells.

Grans empreses integradores de solucions RFID noten una reacció positiva i optimista davant la tecnologia RFID, tot i que existeix encara un cert temor i desconfiança degut al desconeixement de la tecnologia i el seu funcionament.

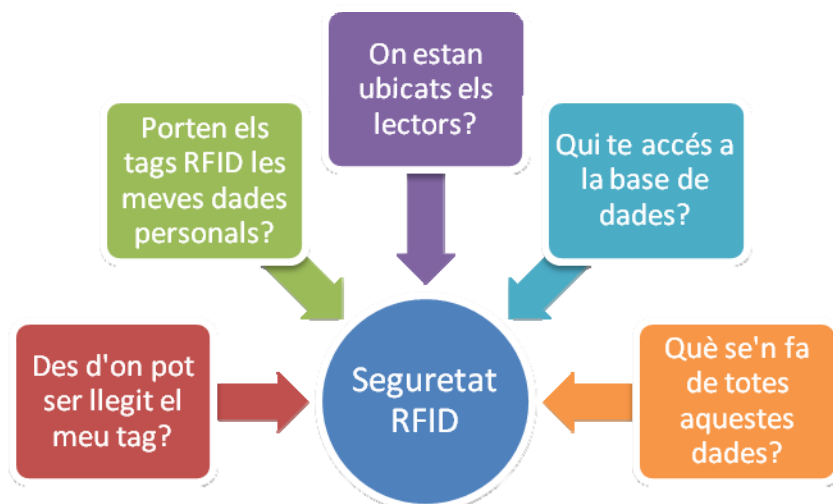
Amb un bon assessorament i coneixement de la tecnologia RFID s'evitaran futurs problemes en matèria de seguretat.

Aquest és el cas, per exemple, del conegut mètode de l'intercanvi de preus dels tags. Mitjançant la lectura del tag d'un producte barat i la posterior escriptura en el tag d'un producte molt més car, es cometien frauds que podien arribar a sumes considerables.

Això és fàcilment controlable si s'evita posar tags modificables als productes de consum, amb la utilització de tags de només lectura que eviten aquest tipus de frauds.

Inicialment la utilització de la tecnologia RFID s'havia centrat en l'inventari i catalogació d'estocs, però progressivament s'està emprant en més sectors de la societat, algun d'ells, com la sanitat, amb una alta necessitat de mantenir la privacitat de les dades emmagatzemades.

Això ha posat de manifest algunes inseguretats, dubtes i preguntes sobre la tecnologia RFID:



Font: Elaboració pròpia

Evidentment, la resposta a totes aquestes preguntes dependrà del sistema RFID implantat.

Però l'organització EPCGlobal, ja ha fet un pas endavant i, preocupada per la imatge que el consumidor pugui tenir de la tecnologia RFID, ha definit una sèrie de polítiques dirigides a pal·liar les preocupacions dels consumidors i intentar resoldre aquests dubtes i inseguretats que poden sorgir, com:

- ✚ **Notificació al consumidor:** els productes que portin una etiqueta RFID hauran de ser clarament marcats amb el logotip EPC:



- ✚ **Elecció per part del consumidor:** s'informarà als consumidors que poden treure les etiquetes EPC dels productes que hagin comprat o, almenys, sol·licitar que els hi anul·lin al sortir de la botiga.
- ✚ **Educació del consumidor:** les companyies que utilitzin etiquetes EPC hauran d'ajudar a entendre als consumidors la tecnologia RFID i els seus beneficis. Per la seva part, EPCGlobal també ajudarà, tant a companyies com a consumidors, a aprendre a utilitzar aquesta tecnologia.
- ✚ **Ús, retenció i seguretat de les dades:** de la mateixa manera que succeeix amb els codis de barres, les companyies utilitzaran, guardaran i protegiran els registres generats a través de les etiquetes EPC, conforme amb lo establert en la legislació corresponent a cada estat o autonomia. A més, les companyies publicaran a les seves pàgines Web, tota la informació relacionada amb les seves polítiques d'ús, retenció i seguretat de les dades generada en utilitzar les etiquetes EPC.

6. Anàlisi de casos

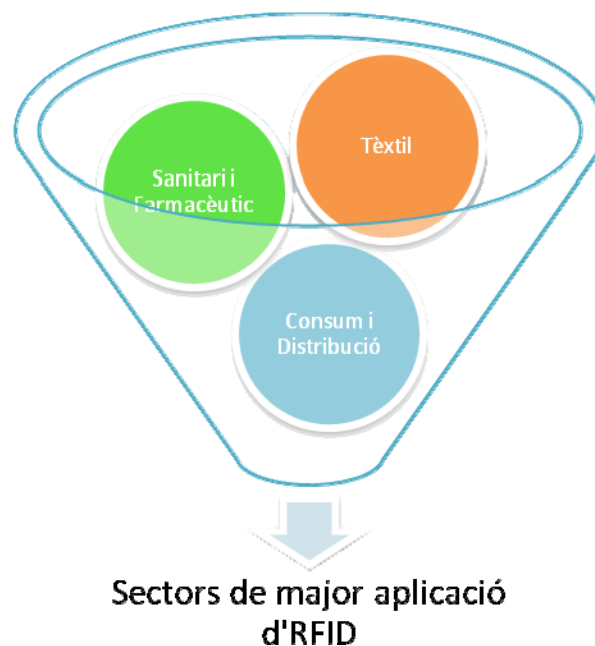
6.1 Impacte en l'empresa

Realitzat l'estudi tècnic de la tecnologia RFID i observats els diferents casos d'èxit d'aplicació en empreses de diferents sectors i característiques (veure annex capítol A.1.4), es poden plantejar encara els dubtes sobre el seu desplegament i les motivacions que fan que encara en l'actualitat no sigui una tecnologia àmpliament utilitzada.

Sens dubte, tota tecnologia necessita líders o referents que apostin pel seu ús i ho facin extensiu tant als seus proveïdors com als seus clients.

En aquest sentit, fins que Wal-Mart, Tesco, METRO Group i altres grans empreses de pes en el seu sector no han apostat per la tecnologia RFID, no ha començat a ser utilitzada de forma més generalitzada arreu del món.

L'anàlisi dels casos d'èxit, presentats en l'annex (capítol A.1.4), posa de manifest una sèrie de sectors empresarials on l'RFID s'està utilitzant en major mesura que d'altres.



Font: Elaboració pròpia

Per una banda, es pot parlar del sector tèxtil i sanitari i farmacèutic on la implantació i acceptació de l'RFID és ja una realitat. Tot i que el seu ús no és generalitzat, els empresaris d'aquests sectors s'han adonat dels beneficis que suposa controlar el producte al llarg de tota la cadena de subministrament, per tal de millorar la lluita contra la falsificació, les pèrdues desconegudes o l'aprovisionament.

6.1.1 Anàlisi del sector tèxtil

El sector de la distribució i el tèxtil en concret, es poden beneficiar per l'ús d'RFID en diferents línies.

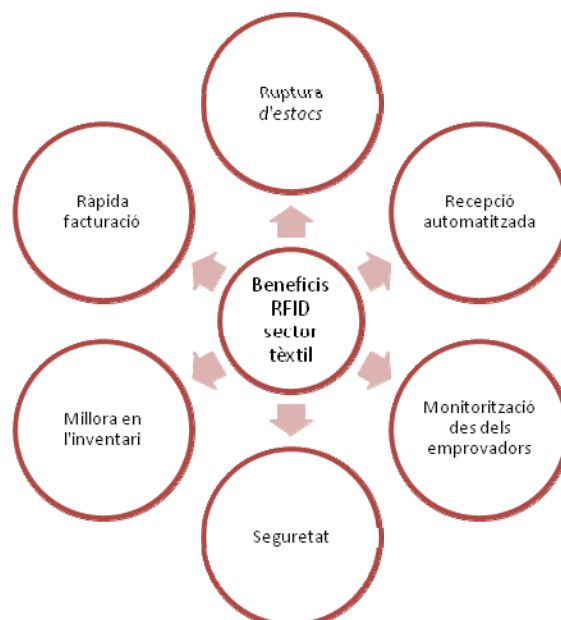
Així, per exemple, segons un estudi de setembre de 2006 de la revista especialitzada RFID Magazine, els 60%-70% dels consumidors no troben la roba que estan buscant en el temps esperat, el que provoca certa frustració i que vagin a la competència a comprar.

Segons s'indica en el mateix estudi, algunes experiències mostren que la tecnologia RFID aplicada en aquests casos en que l'usuari pot conèixer des del mateix provador si hi ha disponibilitat o no d'una determinada peça de roba i on se li poden oferir altres opcions que combinen amb la que s'està emprovant, permet que les ventes s'incrementin més d'un 30%.

És el cas, per exemple, del mirall interactiu esmentat en les fitxes de casos d'èxit (veure annex capítol A.1.4). Mitjançant la incorporació, als provadors de les botigues, d'aquest mirall interactiu amb tecnologia RFID, les botigues reben informació automatitzada sobre el producte i, els clients, poden conèixer tota la informació disponible sobre el producte escollit sense necessitat de sortir del provador.

En un altre estudi realitzat per Kurt Salmon Associates a finals de 2005, s'afirmava que, en el sector tèxtil, l'entorn de la botiga o punt de venda és on es produeix el major benefici i retorn de la inversió (ROI). Tot i això, la inversió en tags i infraestructura RFID no pot ser absorbida per un sol agent de la cadena de producció, distribució i venda, però sí amb la combinació de tota la cadena de subministrament.

Tanmateix, es poden extreure, doncs, uns **beneficis claus** de la implantació de la tecnologia RFID en el sector tèxtil, a nivell de botiga, a través del recull de fitxes dels casos d'èxit de l'annex (capítol A.1.4).

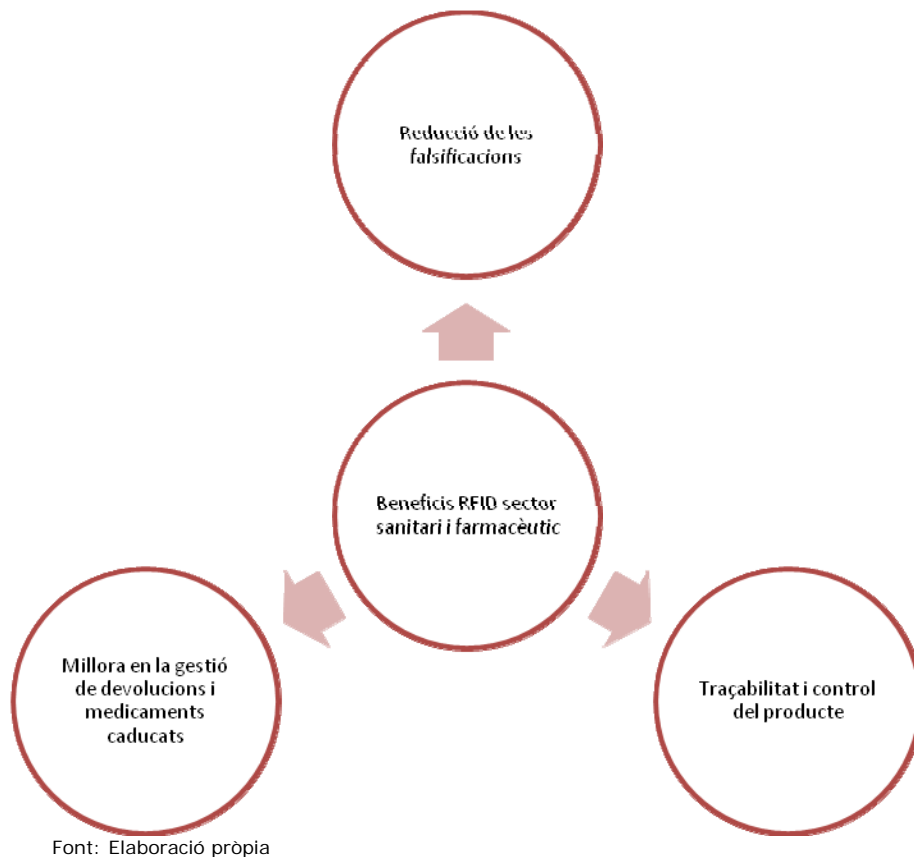


Font: Elaboració pròpia

- ✚ **Ruptura d'estocs:** prevenir la ruptura d'estocs amb un control en temps real dels productes existents i poder respondre en front a demandes de disponibilitat de producte.
- ✚ **Recepció automatitzada:** etiquetatge RFID a nivell d'ítem per tal d'assegurar la precisió de les entregues per part dels proveïdors i millorar els processos de recepció en els magatzems de les botigues.
- ✚ **Monitorització des dels emproadors:** seguiment més precís de les peces de roba que entren a l'emproador, permetent establir prioritats i identificar aquelles que necessiten un ràpid retorn al punt de venda.
- ✚ **Seguretat:** evitar robatoris amb la instal·lació d'antenes als punts d'entrada i sortida.
- ✚ **Millora en l'inventari:** estalvi de fins a un 90% del temps necessari per a realitzar l'inventari tant de la botiga com del magatzem.
- ✚ **Ràpida facturació:** la instal·lació d'una antena en el punt de venda permet una lectura instantània de totes les compres, amb el conseqüent estalvi de temps en relació al codi de barres.

6.1.2 Anàlisi del sector sanitari i farmacèutic

De les fitxes de casos d'èxit analitzades es desprèn també que la utilització de la tecnologia RFID al sector sanitari i farmacèutic presenta igualment una sèrie de beneficis importants.



- ✚ **Reducció de les falsificacions:** donat que proporciona visibilitat en tota la cadena de subministrament, permet verificar l'autenticitat del producte i evita les falsificacions.
- ✚ **Traçabilitat i control del producte:** seguiment i control del producte durant tot el procés de fabricació, transport i emmagatzematge, millorant així l'eficiència de tota la cadena de subministrament.
- ✚ **Millora en la gestió de devolucions i medicaments caducats:** donat que s'agilitza la verificació i administració en la lectura dels medicaments caducats i la redistribució o eliminació dels retornats.

Segons un estudi realitzat per l'Institut d'investigacions mèdiques (IOM), als Estats Units les negligències mèdiques causen a l'any uns 98 mil morts, 7 mil dels quals són causades per medicaments equivocats.

En el mateix estudi s'adverteix que un 77% dels errors en l'administració de medicaments podria prevenir-se amb la utilització de la tecnologia RFID.

D'entre els casos d'èxit esmentats, trobem l'exemple de la farmacèutica MAYPO, la primera línia d'etiquetat de medicaments amb tecnologia RFID a Mèxic. Amb la solució RFID implantada, MAYPO és capaç d'etiquetar 3600 medicaments per hora i permetre la seva autenticació i identificació única, a més del seu rastreig al llarg dels processos logístics.

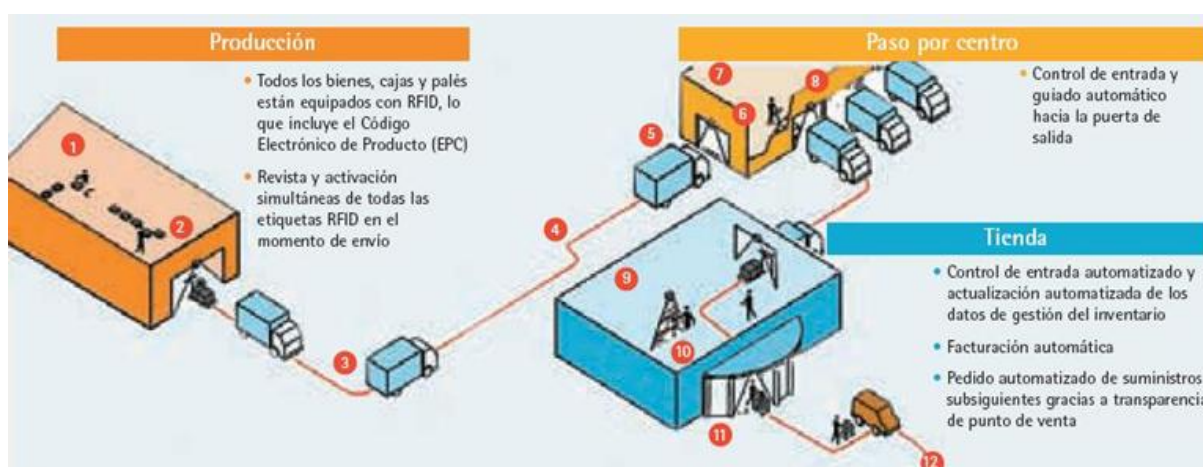
Un altre cas esmentat és el de la incorporació de la tecnologia RFID en els serveis quirúrgics dels hospitals Long Beach Memorial i Miller. El sistema implantat optimitza la gestió del servei quirúrgic i millora la productivitat del servei sanitari.

La Food and Drug Administration (FDA), pertanyen al departament de salut i serveis socials dels Estats Units, va concloure, en el seu informe del 8 de juny del 2006, que RFID és la tecnologia més prometedora per implementar visibilitat i traçabilitat en la cadena de subministrament dels medicaments i que les empreses del sector han de prendre ràpides mesures per tal d'implementar aquesta tecnologia.

6.1.3 Anàlisi del sector consum i distribució

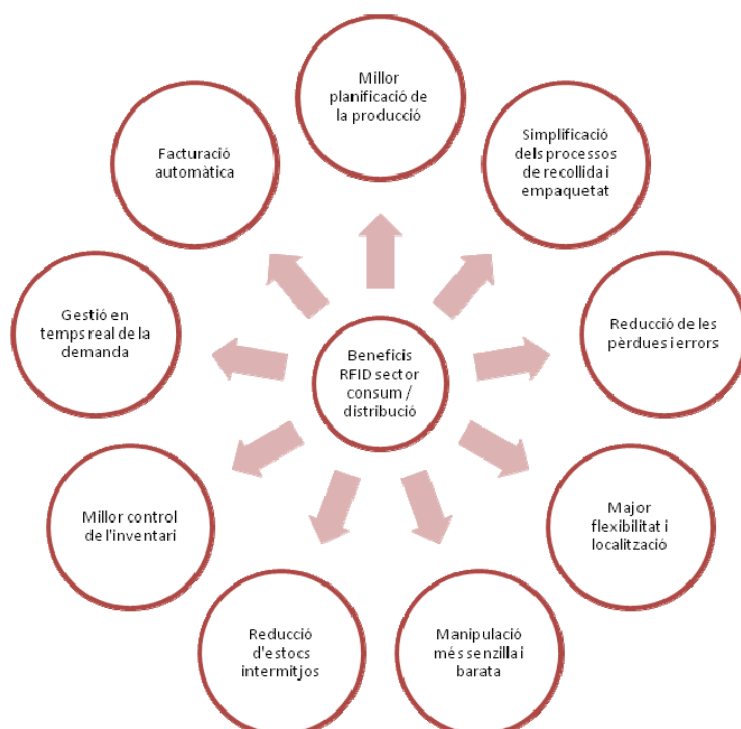
Com ja s'ha analitzat en els capítols inicials d'aplicació de la tecnologia RFID a les cadenes de subministrament, el sector del consum i distribució és un altre sector on la tecnologia RFID s'hi està incorporant progressivament. En aquest cas, les implantacions més destacades es donen als Estats Units, on les grans superfícies com Wal-Mart o Metro Group ja han establert un requeriment per tal que els seus proveïdors apliquin tecnologia RFID als productes que els hi serveixen.

En la següent imatge es poden observar els avantatges que aporta la tecnologia RFID a la cadena de valor del sector consum i distribució:



Font: Auto-ID Center

Des de l'etapa de producció, passant per la distribució, fins arribar a la botiga final, s'observen beneficis importants aportats per la utilització de la tecnologia RFID.



Font: Elaboració pròpia

Producció i transport:

- ✚ **Millor planificació de la producció:** donat que es pot conèixer en temps real la situació de les vendes i estocs juntament amb les matèries primeres o productes semielaborats disponibles per producció.
- ✚ **Simplificació dels processos de recollida i empaquetat:** agilitzant la revisió de les comandes al no haver de revisar paquet a paquet sinó palets sencers.
- ✚ **Reducció de les pèrdues i errors:** mitjançant l'identificació de cada comanda amb el seu destinatari s'evita la carga de comandes errònies i la possible pèrdua.
- ✚ **Major flexibilitat i localització:** coneixent en temps real la situació de les comandes i el punt de l'itinerari en el que es troba per tal de poder fer un seguiment, canviar itineraris, etc.

Recepció i emmagatzematge:

- ✚ **Manipulació més senzilla i barata:** mitjançant l'identificació automàtica s'estalvien recursos i es facilita la manipulació.
- ✚ **Reducció d'estocs intermitjos:** agilitzant el control d'entrada i la classificació automàtica cap a una porta de sortida o una altre.
- ✚ **Millor control de l'inventari:** donat que es pot conèixer en temps real la situació de l'estoc.

Recepció a la botiga i venda al públic:

- ✚ **Gestió en temps real de la demanda:** mitjançant el control d'entrada i sortida automatitzat dels productes de la botiga i l'actualització, també automàtica, de les dades d'inventari.
- ✚ **Facturació automàtica:** agilitzant les cues de clients als mostradors de facturació al realitzar una única lectura per client, per tal de computar els productes comprats.

6.2 Impacte econòmic

En la majoria dels sectors on s'aplica RFID el problema del cost del tag no és menyspreable. Però, com en tants altres avenços tecnològics, el sobrecost en certes partides ha de ser compensat per avantatges i millores globals sobre la competitivitat en altres aspectes.

D'aquesta manera, si en un temps passem per la caixa d'un supermercat sense haver de treure cap dels articles que portem al carro de la compra i sense necessitat de fer cues, i aquest fet suposa i es percep com una millora competitiva, les grans superfícies no dubtaran en apostar per RFID en front d'altres solucions com pot ser l'actual codi de barres.

Sens dubte el codi de barres representa una solució barata i relativament eficaç per a la logística en general, però no obstant això, les empreses necessiten fer encara més eficaç la cadena logística i apostar per altres solucions per poder millorar els seus processos garantint la qualitat.

Segons un estudi realitzat per IDTechEx, empresa especialitzada en la tecnologia RFID, el nombre de tags RFID venuts al llarg dels últims 60 anys es situa en 3,75 bilions d'unitats. El 27% d'aquests tags van ser venuts el 2006 mentre que el 19% durant l'any 2005. En el mateix estudi es pronostica que, durant l'any 2007, es vendran 1,71 bilions de tags.

Per tant, pràcticament el 50% dels tags venuts fins l'actualitat han estat venuts en els últims 2 anys.

La següent taula mostra el nombre d'etiquetes RFID venudes al llarg de l'any 2006, segons la localització del tag.

Localització del tag	Nº de tags venuts l'any 2006 (milions)
Targes/claus intel·ligents	396
Palets	200
Altres	90
Animals	70
Tiquets intel·ligents	65
Roba al detall	50
Llibres	50
Equipatge	25
Medicaments	15
Altres aplicacions sanitàries	10
Bens de consum	10
Peces de fabricació, eines	10
Militar	10
Transport	10

Localització del tag	Nº de tags venuts l'any 2006 (milions)
Arxiu (documents, mostres)	8
Vehicles	2,5
Serveis postals	0,5
Persones	0,5
Neumàtics	0,1
Total	1022,6

Font: Elaboració pròpia a partir de dades d'IDTechEx

Aquestes dades demostren com les vendes d'etiquetes RFID i, per tant, la utilització de la pròpia tecnologia, ha experimentat un important creixement.

Per tal d'analitzar l'impacte econòmic que està tenint la introducció de la tecnologia RFID en els diferents sectors, ens centrarem en tres d'ells que, en gran mesura, engloben bona part dels casos d'èxit esmentats anteriorment.

6.2.1 Sector sanitari/farmacèutic

Segons un informe de l'HDMA (*Healthcare Distribution Management Association*) els fabricants de productes farmacèutics dels Estats Units estalvien entre 500 i 1000 milions de dòlars anuals utilitzant la tecnologia RFID. Per la seva part, els distribuïdors poden estalviar entre 200 i 400 milions de dòlars.

Segons aquest informe, els beneficis d'utilitzar la tecnologia RFID per a un fabricant de medicaments amb vendes de mil milions de dòlars, se situen entre un 1% i un 2% de les vendes, depenent de les característiques del medicament.

Per la seva part, es calcula que el cost d'implantació d'un sistema RFID per a un fabricant relativament gran, incloent els lectors, el programari, les etiquetes i la consultoria, poden estar entre els 15 i 20 milions de dòlars.

Respecte a les cadenes de distribució, per aquelles amb vendes de 10 mil milions de dòlars, es calcula que els beneficis poden arribar als 15,5 milions de dòlars.

Per la seva part, el cost d'implantació d'un sistema RFID per a un distribuïdor gran suposaria entre uns 9 i 20 milions de dòlars.

Observem, atenent a les dades esmentades en l'informe de l'HDMA, que el ROI (retorn de la inversió) és molt acceptable pel que fa al sector farmacèutic. Aquests importants beneficis poden suposar (i de fet ja suposen, tal i com s'ha analitzat en alguns casos d'èxit del sector farmacèutic, en les fitxes del capítol A.1.4) que es converteixi en un dels sectors que aposti fort per l'etiquetatge individual d'articles.

6.2.2 Sector distribució

Grans empreses com Wal-Mart, METRO, Starbucks, Carrefour, Caprabo i d'altres estan apostant fort per la tecnologia RFID a les seves línies de distribució i venda.

El grup METRO ha demostrat recentment, a través dels seus projectes pilot d'implantació de RFID, que s'obtenen reduccions del 18% en els robatoris en les botigues i en els magatzems interns. Així mateix, les ruptures d'estoc han baixat en un 14% i els temps de descàrrega han passat de 30-35 minuts a 15-20 minuts.

Un altre cas el trobem en l'empresa Caprabo. Segons les dades extretes de la seva experiència en RFID, la situació abans i després d'utilitzar la tecnologia RFID és ben diferent:

- ✚ Reducció de 60 a 15 minuts el temps de descàrrega d'un camió
- ✚ Reducció entre 4 i 5 operaris per al procés de recepció de les mercaderies
- ✚ Reducció del nombre de molls necessaris per a la recepció
- ✚ Reducció de l'espai d'aparcament
- ✚ Reducció del nombre de moviments de palets
- ✚ Eliminació del procés de captura de dades durant la recepció
- ✚ Estalvi entre 200 i 300 mil euros anuals per a Caprabo (altres possibles estalvis per a fabricants i transportistes).

S'observa, doncs, que la tecnologia RFID aporta també grans beneficis tant per l'usuari final com per les empreses de distribució de bens de consum.

6.2.3 Sector aeronàutic

Diferents aeroports ja han començat a realitzar proves pilot d'etiquetatge dels equipatges mitjançant tags RFID. Entre ells trobem: Hong Kong, Narita (Tòquio), Las Vegas, Jacksonville i, a Europa, Helsinki, Stuttgart i Schiphol (Amsterdam), entre d'altres.

Els sistemes actuals de control d'equipatges mitjançant codi de barres només arriben a llegir entre un 70 i 80% de les maletes.

Segons els càlculs fets pel grup de telecomunicacions SITA (Societat Nacional de Comunicacions Aeronàutiques), unes 204 mil maletes es perden anualment en els aeroports de tot el món. Això significa unes despeses pel sector d'uns 2.500 milions de dòlars anualment.

Amb etiquetes RFID a 10 cèntims de dòlar, l'Associació del Transport Aeri Internacional (IATA) calcula que les aerolínies del món s'estalviarien 760 milions de dòlars a l'any, al reduir les despeses ocasionades per les pèrdues de maletes.

Segons dades publicades per la companyia aèria British Airways, un 1,6% dels seus equipatges es perden, suposant un cost de cent dòlars per unitat perduda.

Per la seva part, segons les estimacions fetes per la companyia Delta Airlines, només el 0,7% de les maletes que transporten cada any es perden. Però recuperar aquesta quantitat de maletes suposa uns costos per la companyia d'aproximadament 100 milions de dòlars a l'any.

Delta estima que el cost d'implementar la tecnologia RFID en els 81 aeroports als quals vola se situa entre els 15 i els 25 milions de dòlars.

Amb les dades disponibles, es pot concloure que l'aplicació de la tecnologia RFID al sector del transport aeri suposaria un estalvi molt significant, aprofitant la incorporació de tags RFID a l'equipatge i amb un ROI inferior a l'any.

6.3 Impacte en la societat

Fins ara hem parlat dels beneficis que aporta la tecnologia RFID en els sectors empresarials. Però, quins beneficis aporta la tecnologia RFID a l'usuari?

De l'anàlisi dels diferents casos d'èxit presentats en l'annex (capítol A.1.4), se'n desprèn que els clients de les empreses que adopten solucions RFID es beneficien de molts aspectes, però sobretot d'una millora en el servei.

En les botigues de roba, el mirall interactiu esmentat en els casos d'èxit, és un exemple d'aquesta millora en el servei que rep el consumidor. El client disposa d'informació detallada sobre la peça de roba que s'està provant, i sobre altres articles que la complementen, pot sol·licitar més referències sense sortir del provador i, en general, es beneficia d'un millor servei.

Un altre exemple s'observa en parlar de seguretat en el treball o seguretat de persones grans o amb discapacitats. En l'estudi de casos d'èxit es fa referència a dos casos concrets, aplicables en altres entorns:

- ✚ Per una banda, la millora de la seguretat dels treballadors en àrees perilloses. Amb la implantació de la solució RFID a una planta de reciclatge s'augmenta el nivell de seguretat dels treballadors que estan exposats a les màquines de reciclatge i premsadores. D'aquesta manera s'evita qualsevol possible accident, ja que les màquines aturarien el seu funcionament en detectar la presència d'un treballador.
- ✚ Per altra banda, l'increment de seguretat de persones grans o amb disminució. Mitjançant la col·locació de braçalets RFID als pacients dels centres hospitalaris o residències, es pot identificar els pacients i avisar el personal adient en cas de detectar un pacient en una zona de conflicte (sortides del centre, etc.).

Un altre benefici important que reben els consumidors és dona en el control de qualitat dels aliments. Un exemple clar s'observa en el cas d'èxit implantat per la companyia Starbucks. Mitjançant l'adopció d'una solució RFID, Starbucks pot garantir que els seus productes amb caducitat arriben en perfectes condicions a les botigues.

Amb la monitorització de la temperatura dels aliments a través de tot el procés d'enviament, es pot garantir la qualitat i seguretat dels productes, a més de reduir les reclamacions dels clients respecte a la qualitat dels mateixos.

En definitiva, qualsevol millora en la cadena de subministrament que signifiqui una millora de la disponibilitat del producte a la botiga i una reducció dels costos, sempre suposarà un benefici pel consumidor.

Tot i aquests beneficis, cal tenir present que, com qualsevol altre tecnologia, RFID ha de mantenir i respectar la privacitat i intimitat de les persones, com per exemple es té en compte en relació a les dades personals, regulades a Espanya per la LOPD.

En aquest sentit, amb data 15 de març de 2007, la Comissió Europea ha proposat una estratègia política sobre les etiquetes RFID per tal de donar resposta a les preocupacions dels ciutadans sobre la protecció de la intimitat i impulsar la confiança dels consumidors.

L'estratègia sobre RFID de la Comissió tindrà com a objectiu difondre el seu coneixement, subratllar la necessitat absoluta de que els ciutadans decideixin com es poden utilitzar les seves dades personals i vetllar per que Europa elimini els obstacles existents que impedeixen l'evolució de l'enorme potencial de la tecnologia RFID.

Segons la Comissaria de Societat de la Informació i Mitjans de Comunicació, **Viviane Reding**, les etiquetes RFID brinden enormes oportunitats per a les empreses i la societat, des de la lluita contra les falsificacions fins a una millor atenció sanitària.

7. Conclusions

RFID (**identificació per radiofreqüència**) presenta una oportunitat per identificar els ítems del món físic d'una manera similar a com Internet va aconseguir identificar els ordinadors de tot el món per crear la xarxa que ha esdevingut la revolució i referent d'innovació.

Les tecnologies associades a l'RFID, es poden considerar com a **solucions madures**, donat el seu llarg recorregut des dels seus inicis durant els anys 40. Tot i així el mercat encara avui en dia no ha reconegut la seva aplicació i la majoria de sectors industrials no apliquen RFID de forma generalitzada.

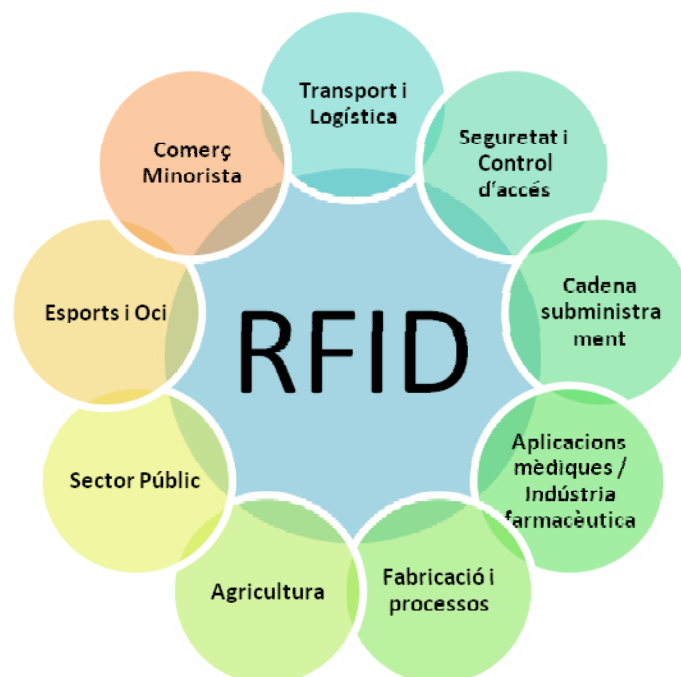
Aquesta situació seria previsible que pogués canviar per dos motius principals.

- ✚ Per una banda, la gran contribució que ofereix l'RFID en reduir dràsticament els costos de fer el seguiment dels productes al llarg d'una cadena de subministrament.
- ✚ D'altra banda, la reducció del cost de fabricació de les etiquetes RFID.

Sens dubte, la utilització i adopció d'RFID com una tecnologia clau per part de referents de la distribució com Wall-Mart, Metro, Tesco i altres grans empreses mundials també està accelerant la seva utilització i difusió.

Però la tecnologia RFID no solament afectarà la manera com les empreses gestionen els elements de la cadena de subministrament, sinó que progressivament pot experimentar la seva introducció a pràcticament qualsevol àmbit de l'empresa i sector.

Tal com es mostra en aquest estudi, existeixen molts sectors on s'està utilitzant la tecnologia RFID.



Font: Elaboració pròpia

Tanmateix, tant per sector com pel seu àmbit d'aplicació, es poden identificar casos d'èxit en:

- ✚ **Seguretat i control d'accés:** seguiment de persones (estudiants, treballadors, etc.), control d'accés a àrees restringides, etc.
- ✚ **Gestió de la cadena de subministrament:** identificació a nivell d'ítem, prevenció contra robatoris, etc.
- ✚ **Fabricació i processos:** millor gestió de les plantes de fabricació i processos.
- ✚ **Transport i logística:** gestió de peatges, seguiment de mercaderies, etc.
- ✚ **Aplicacions mèdiques i farmacèutiques:** identificació i localització de personal, pacients i actius, protecció davant falsificacions de medicaments, control de la història clínica, etc.
- ✚ **Agricultura:** seguiment d'animals, controls de qualitat, etc.
- ✚ **Sector públic:** passaports, carnet de conduir, gestió de llibreries i biblioteques, etc.
- ✚ **Esports i oci:** seguiment de corredors, pagament automatitzat, etc.
- ✚ **Comerç minorista:** control d'inventari, millora de l'atenció al client, reposició d'estocs, etc.

Així doncs, la tecnologia RFID, a l'igual que la resta de solucions del món *wireless*, necessita d'un major seguiment, difusió i coneixement, donat que obre un important ventall d'oportunitats a explotar com a element diferenciador en **millores competitives i de processos d'innovació industrial**.

En l'àmbit de les cadenes de subministrament, aquest projecte demostra que RFID és una tecnologia **madura i adient** per al control de la gestió dels processos interns involucrats al llarg d'una cadena de subministrament.

7.1 Reptes

A diferència d'altres tecnologies que es poden aplicar en entorns controlats i limitats, de manera corporativa en les empreses o per una àrea de l'empresa determinada, les aplicacions de RFID sovint apliquen a diferents àmbits de les organitzacions i diverses empreses i agents.

Aquest fet fa que aconseguir que un projecte RFID funcioni, requereix un alt grau de coordinació entre departaments i empreses, en relació als estàndards RFID, dels mecanismes de gestió i compartició o protecció de la informació, la integració de les dades, etc.

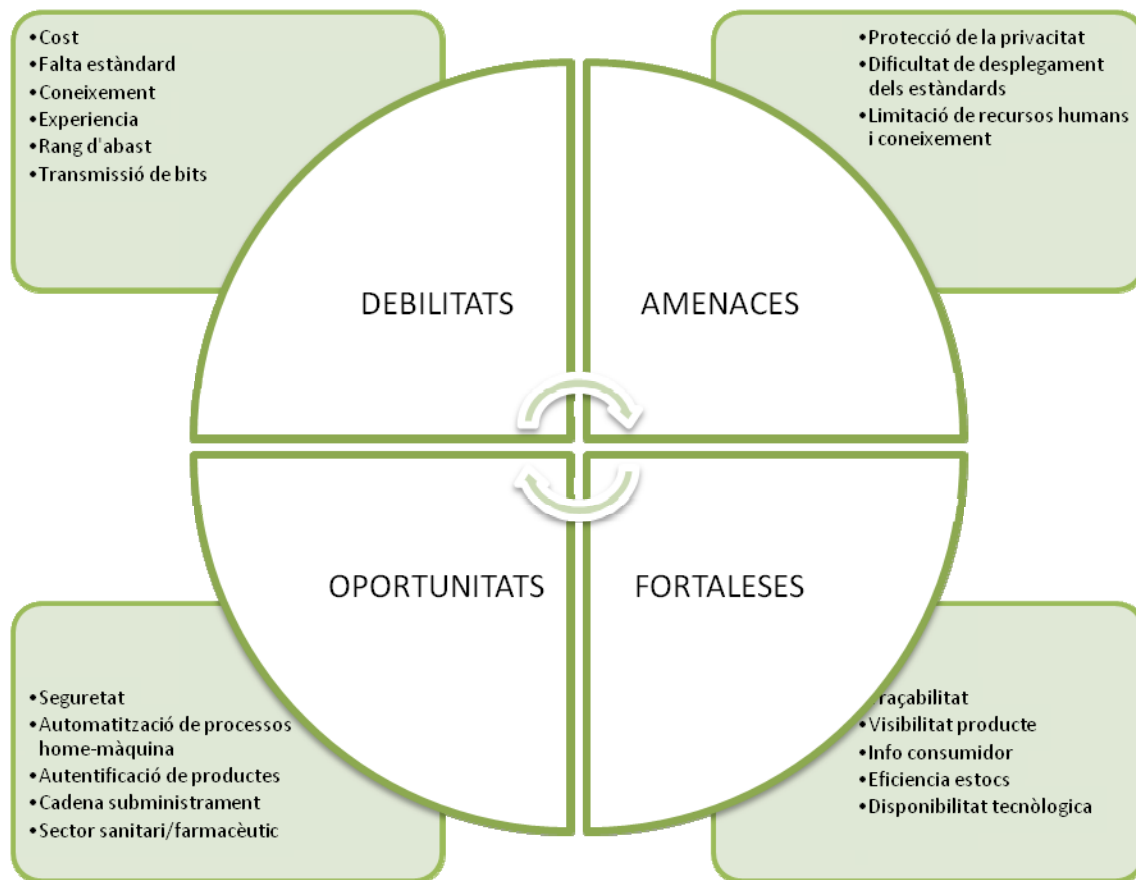
Òbviament, no s'ha de pensar, per tant, amb RFID de manera aïllada, com a projecte propi o local, sinó com a part d'un procés empresarial global.

Tanmateix, val a destacar que dintre dels reptes de la tecnologia trobem els relacionats amb qualsevol solució emergent i les barreres culturals i de coneixement habituals.

Com a síntesi, els reptes identificats que cal superar per tal que la tecnologia RFID s'estengui serien:

- ✚ **Estandardització:** l'estandardització és essencial per a la utilització de l'RFID en aplicacions per a la cadena de subministrament en entorns oberts i internacionals, tant pel que fa al contingut del tag, com en la forma en que el tag i el lector es comuniquen.
- ✚ **Maduresa de la tecnologia:** l'interès per la tecnologia RFID és relativament recent i no s'han dut a terme gaires implementacions massives. Els tags i els encapsulats encara poden ser millorats per garantir el 100% de fiabilitat, tot i que ja algunes empreses estan arribant al 99% en quant a ràtios de lectura, que comparativament amb sistemes de codi de barres és superior. Probablement aquest factor quedarà superat en breu, amb les implementacions a gran escala de grans empreses com Wal-Mart, METRO, Tesco, etc. i l'ús de la nova generació de tags (Generació 2).
- ✚ **Limitació de recursos humans i coneixement:** en comparació amb el codi de barres, l'RFID és una tecnologia complexa i no disposa de massa tècnics que la coneguin i dominin. Aquesta capacitat limitada de recursos humans podria suposar un fre al ràpid desenvolupament de l'RFID.
- ✚ **Cost:** mentre el cost dels tags no disminueixi, tot i les dades optimistes que s'han analitzat anteriorment, per assolir un ROI adient sobre l'aplicació de la tecnologia RFID, pot ser difícil justificar un sobrecost associat al tag en certes aplicacions, com les relacionades amb objectes de poc valor, on només te sentit la tecnologia RFID per aplicar-se en agrupacions de productes a nivell de caixes o palets.

A continuació s'inclou, a mode de resum d'acord amb les dades valorades, l'anàlisi DAFO realitzat sobre la tecnologia RFID i la seva aplicació a les empreses.



Tot i que encara queden alguns reptes que cal superar, les fortaleces i oportunitats de la tecnologia RFID la posicionen com a una solució que aporta oportunitats i avantatges competitives per a un mercat global on la competitivitat extrema implica la necessitat de les empreses d'optimitzar costos a la vegada que produir "innovació".

Les empreses dels sectors productius (mecànic, alimentació, tèxtil,) poden trobar sense dubte oportunitats de millora dels seus processos logístics i de distribució, i a la vegada oportunitats per innovar creant productes que incorporen un element diferenciador, un xip electrònic que pot afegir valor al producte. Les tecnologies RFID han demostrat que són capaces d'incrementar la productivitat de les papereres i naturalment poden ocupar un espai pel creixement productiu de moltes altres indústries.

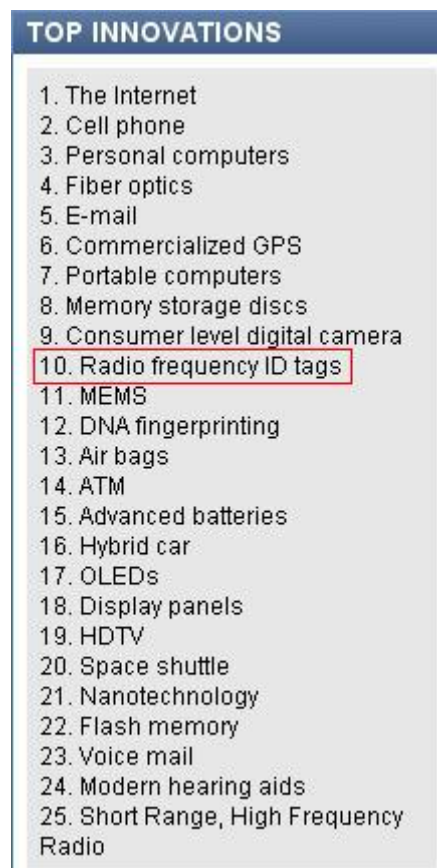
7.2 Tendències

D'acord amb el present estudi, grans empreses i institucions de referència han començat a apostar fortament i a implantar solucions basades o que aprofiten la tecnologia RFID.

En diversos casos mostrats, s'ha percebut com, sota determinades premisses, és possible que les empreses desenvolupin projectes basats en RFID obtenint un retorn de la inversió a curt o mig termini. En aquest sentit, es pot intuir cert èxit de la tecnologia RFID en determinades circumstàncies, veient que des d'aquestes grans corporacions i també petites i mitjanes empreses s'estan aventurant a implantar la tecnologia RFID.

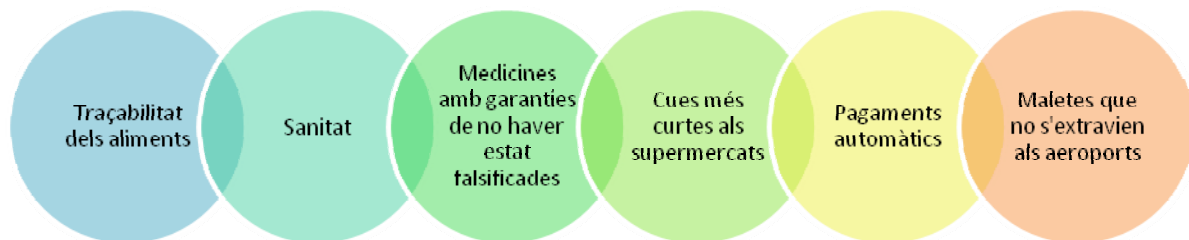
En un recent estudi del Lemelson-MIT Program, del prestigiós Massachusetts Institute of Technology, s'indicava que l'RFID és una de les 25 innovacions més importants dels últims 25 anys.

Concretament, tal i com es pot observar en la següent imatge, es troba a la posició 10.



Font: MIT

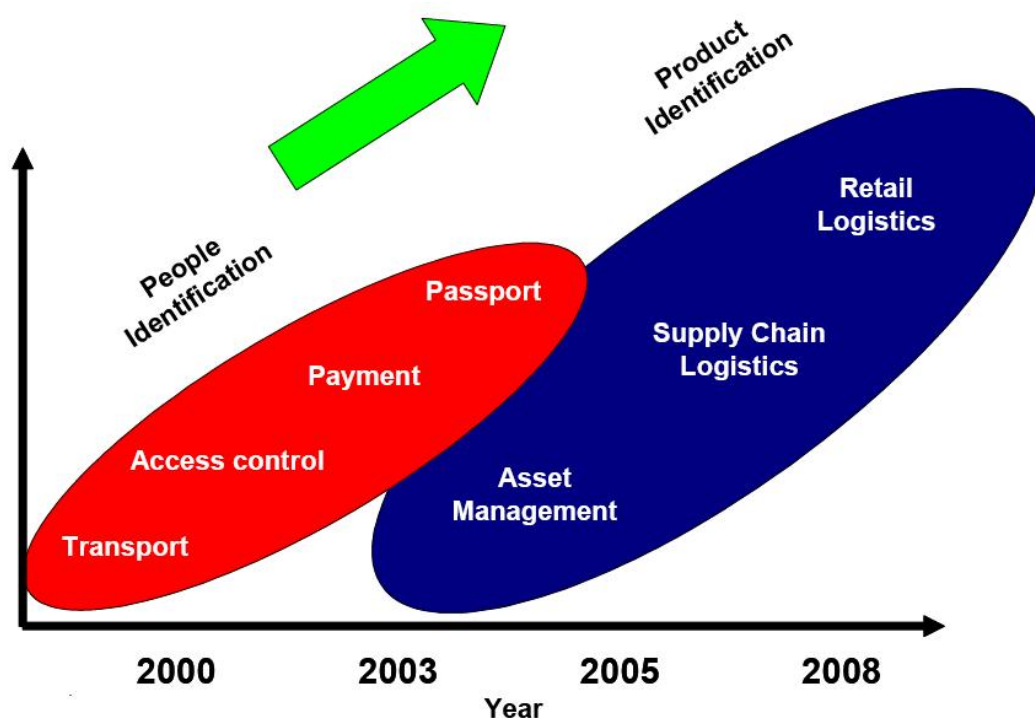
La Comissió Europea també ha apuntat els possibles beneficis que es poden esperar d'RFID per a diferents aplicacions tal com es mostra a continuació.



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de la Comissió Europea

7.2.1 Aplicació

En un altre estudi, publicat el febrer de 2007 per IDTechEx, empresa especialitzada en la tecnologia RFID, s'apunta la possible evolució de la tecnologia RFID seguint el següent esquema.



Font: IDTechEx, 2007

De la gràfica es desprèn un primer desplegament de la tecnologia RFID (1999 - 2004) en el camp de la identificació de persones i una tendència de futur cap a la identificació de productes (2003 - 2008).

Tot i aquesta visió, la realitat indica que fins a l'actualitat, i degut als alts preus dels tags, la tecnologia RFID s'ha estat utilitzant per al control d'accessos a persones, no s'ha

generalitzat en mitjans de pagament ni passaports i si per al seguiment de la cadena de certs productes en la cadena de subministrament.

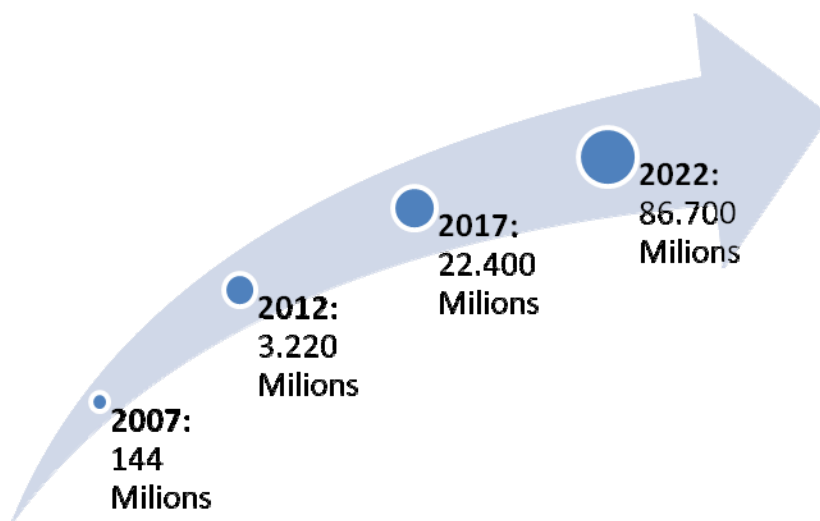
En aquest sentit, podríem concloure que la visió del mercat difereix en gran mesura de la visió tecnològica o que les primeres fases de desenvolupament del mercat s'han cobert (accés de les persones i control logístic) mentre que les evolucions previstes (pagaments, passaports, comerç) no s'han cobert de forma extensiva.

L'evolució cap al comerç minorista semblaria evident en un futur no massa llunyà, a mesura que el preu dels tags vagin disminuint i el mercat tecnològic incrementi la demanda; però l'evolució cap a serveis de major valor afegit, com poden ser pagaments, passaports, etc., no està complint les previsions indicades en l'anterior gràfic (2003 – 2004).

Això és degut a que, per una banda, estan sorgint noves solucions com NFC (*Near Field Communications* o l'anomenada RFID de curta distància) i, per altra banda, existeix una certa barrera psicològica en relació a seguretat i protecció de dades i persones, fet que ha portat a la creació de dispositius com el DNI electrònic (e-DNI) que requereixen una connexió física amb el lector per tal de poder controlar millor el seu ús.

7.2.2 Mercat

Segons un estudi conjunt entre GS1, LogicaCMG i Bridge, de febrer de 2007, les vendes de tags a Europa seguiran el següent increment, en milions d'unitats.



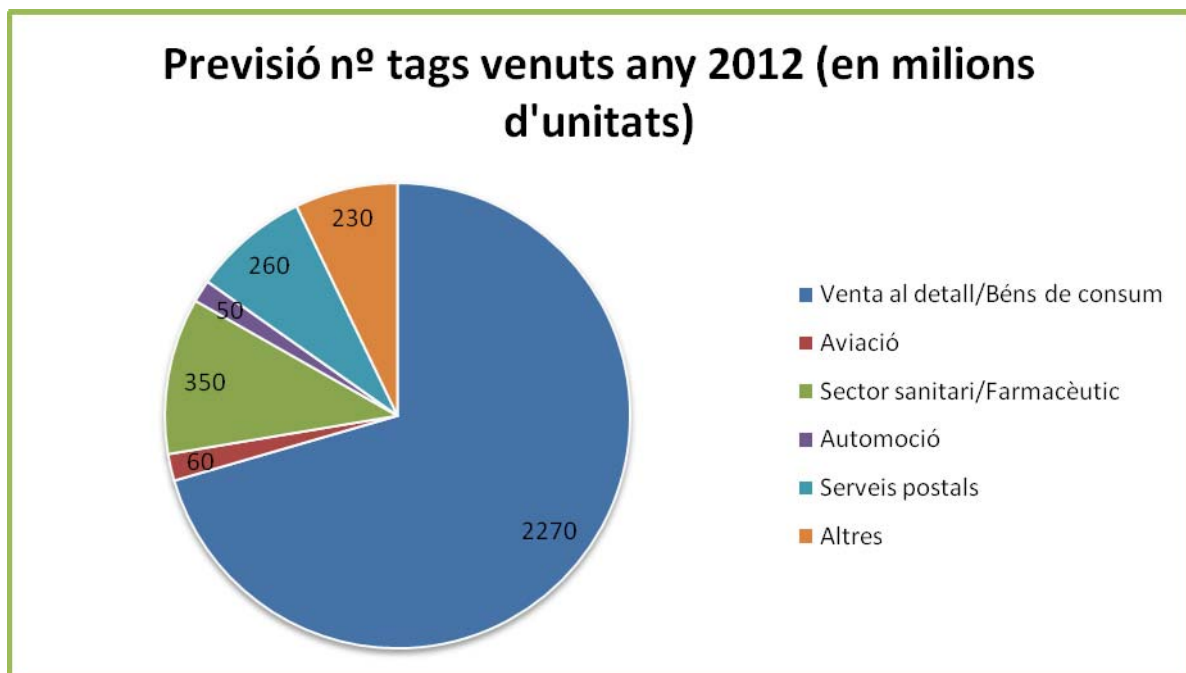
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de GS1, LogicaCMG, Bridge, 2007

Com es pot apreciar, les perspectives de creixement de mercat són molt elevades, per sobre del 80% anual.

7.2.3 Sectors

Sobre l'evolució de la tecnologia RFID que s'observa a nivell mundial, cal remarcar aquells sectors on la tendència d'increment d'utilització d'RFID és més pronunciada.

Així doncs, en el mateix estudi es fa referència a la tendència de creixement de la tecnologia RFID a Europa, desglossada a nivell de sectors i que resulta la que es mostra a continuació.



En el gràfic anterior s'observa com dels 3.220 milions totals de tags que, segons l'estudi, es preveuen vendre a Europa al llarg de l'any 2012, més del 70% d'aquestes vendes es produirien en el sector del comerç minorista o venda al detall.

El sector comerç minorista inclouria òbviament el de centres comercials i les empreses involucrades en la distribució i logística, ja que per tal que el producte etiquetat arribi als centres de venda, ha d'haver passat per altres punts de la cadena de fabricació i distribució on el tag RFID també hi aporta valor.

Per la seva part, el sector farmacèutic, amb quasi l'11% de vendes respecte del total, es constituïria com el segon sector d'implantació de la tecnologia RFID.

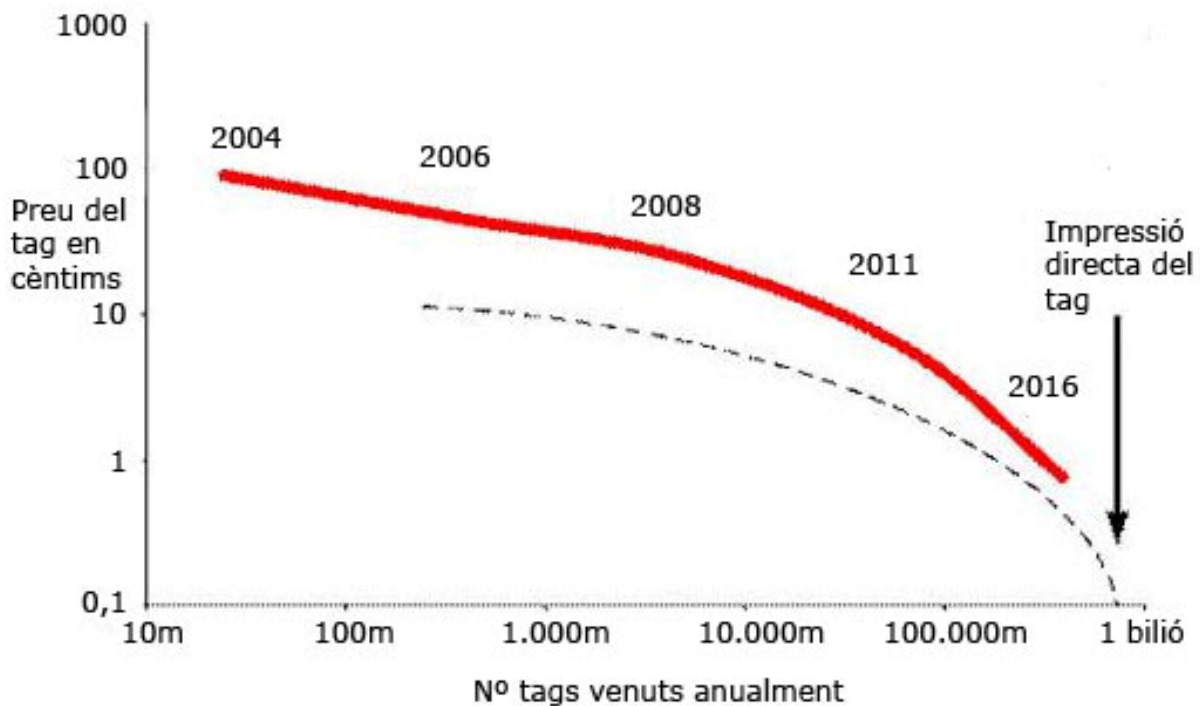
7.2.4 Costos

En parlar de tendències sobre la tecnologia RFID cal parlar també de la tendència que segueixen els preus dels tags i el seu ràpid abaratiment en els últims anys.

La majoria d'empreses que venen etiquetes RFID basen el preu del tag en funció del volum de tags de la comanda. Per tant, el seu cost depèn en gran mesura de la quantitat de tags adquirits, del seu tipus (actius o passius) i de l'encapsulat (plàstic, etiqueta, etc.).

Mentre que a l'any 2004 es situaven al voltant dels 20-25 cèntims d'euro, l'any 2007 ja han disminuït fins als 7-8 cèntims d'euro. Algunes previsions com les de l'empresa Metro Group indiquen que en els pròxims anys els preus dels tags passius arribaran a la xifra d'1 cèntim d'euro i inferiors.

Per la seva part, l'empresa especialitzada en tecnologia RFID IDTechEx, preveu la següent tendència de preus dels tags RFID en els pròxims 10 anys, en funció de les vendes previsibles i de modificacions productives.



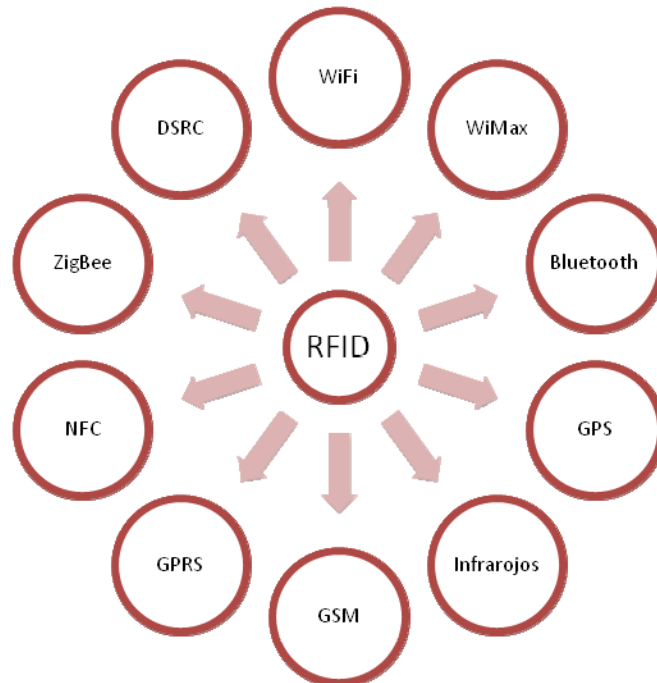
Font: Elaboració pròpia a partir de dades d'IDTechEx

La línia vermella inclou la mitjana de preus de tags actius i passius de diferents formes i mides, mentre que la línia discontinua correspon al límit més baix de preu per any i quantitat.

S'observa també com la disminució del preu del tag fins arribar a 1 cèntim d'euro haurà d'anar acompanyada d'una impressió directa del tag sobre el producte etiquetat o objecte produït (producció amb embebed RFID).

7.2.5 Tecnologies sense fils

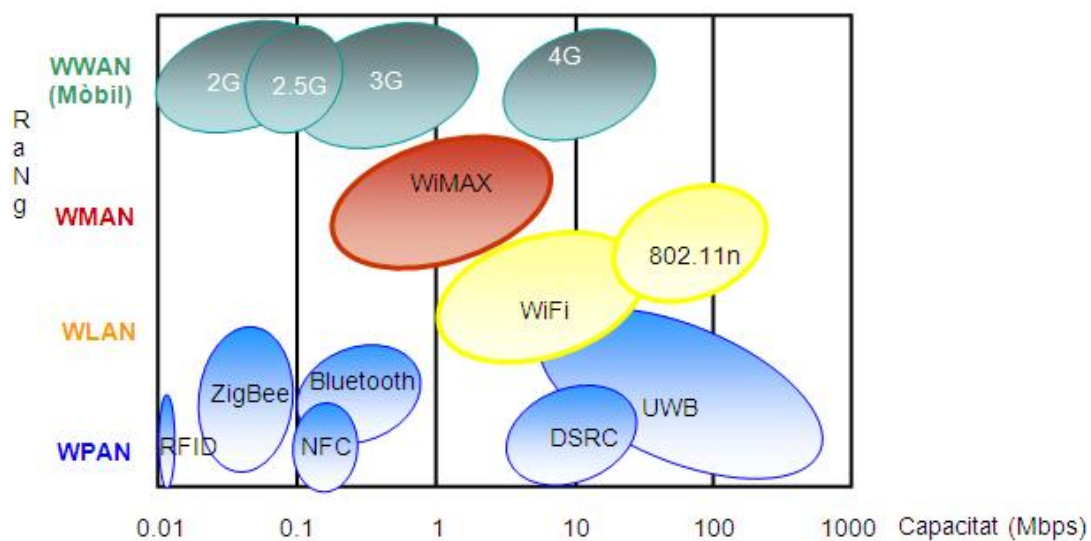
Una altra tendència que afectarà a RFID seran altres tecnologies sense fils que poden complementar o suplir a les solucions RFID. En aquest sentit el ventall de tecnologies és molt ampli tal i com s'il·lustra a la següent figura.



Font: Elaboració pròpia

Aquestes tecnologies, com s'ha tractat anteriorment a l'estudi, tenen aplicació en diferents àmbits, especialment diferenciats en relació a la cobertura física que cobreixen (menor rang quan es tracta de tecnologies que només tenen una cobertura de pocs centímetres o metres, fins les tecnologies que cobreixen grans extensions) així com la capacitat de transmissió d'informació (des de pocs bits per segon a milions de bits).

A continuació es mostren algunes tecnologies i l'espai objectiu d'aplicació que presenten.



Font: CETECOM

7.2.6 Visions

Essent encara avui en dia l'RFID una tecnologia controvertida i de creixement incert, per finalitzar aquest apartat, he considerant adient incorporar les opinions i visions de diferents empreses.

A continuació és mostra l'opinió que vuit empreses de reconegut prestigi (grans empreses de consultoria, distribució alimentària i d'altres productes i experts en tecnologia) tenen sobre la tecnologia RFID:

"Ignorar l'RFID i les seves implicacions – per les operacions al detall i la cadena de subministrament – no és una opció."

PriceWaterhouseCoopers

"La utilització de les etiquetes RFID s'incrementarà gradualment. Els tags RFID, successors dels codis de barres, poden incorporar-se als productes, ser escanejats a distància i ser dissenyats per suportar altes temperatures. Els preus d'aquesta tecnologia estan disminuint i pot utilitzar-se per tal que els minoristes i fabricants tinguin informació sobre com, quan i on els productes estan sent utilitzats pels consumidors."

Gartner Group

"Aquesta tecnologia podria canviar radicalment la relació entre el client i el producte. D'aquí a 10 anys podria canviar el paradigma de vendes actual."

Forrester Research

"L'RFID és la pròxima generació d'identificació i traçabilitat dels productes. Es tracta d'un avanç revolucionari que està a punt de transformar la cadena de valor."

IBM

"Pot suposar un impacte en la cadena de subministrament tal i com la coneixem avui dia. Pensem que aquesta tecnologia és viable i té un gran potencial."

Procter & Gamble

"Veiem un gran potencial en aquesta tecnologia fins el punt que ens pot ajudar a millorar la gestió de l'inventari i el flux de les mercaderies entre els nostres centres i magatzems."

Wall-Mart

"Etiquetar els productes conduirà a millores tant pel client com per nosaltres, amb informació immediata i una millora de la disponibilitat dels productes."

Tesco

"Estem orgullosos d'estar al capdavant en la introducció de la tecnologia RFID i esperem que el nostre lideratge ajudi a la indústria del sector a obrir una nova era en la relació amb el consumidor."

The Gillette Company

Així doncs, les tecnologies RFID són percebudes per moltes de les grans empreses multinacionals com a una finestra d'oportunitat. Malgrat això, el seu mercat és encara incipient i cal que, a través d'una major difusió i coneixement entre les petites i mitjanes empreses es pugui aconseguir que trobin en l'RFID la seva diferència competitiva o la llavor d'innovació.

A. Annex

A continuació, per tal de recolzar la decisió presa d'utilitzar RFID com a tecnologia madura i adient per als processos interns de les cadena de subministrament, es documenten en detall 30 casos d'èxit recollits d'experiències catalanes, nacionals i internacionals, així com també 29 proveïdors tecnològics que faciliten les solucions com a fabricants d'equipament, desenvolupadors d'aplicacions o integradors de solucions.

Els casos estudiats corresponen a diferents sectors, entre els quals destaquen: comerç, hostaleria i turisme, sanitat i farmàcia, serveis i tecnologies i administracions públiques. Per tipologia d'empresa s'han recollit homogeniament casos de **PIMES**, grans empreses i altres organismes.

A.1 Casos d'èxit

A.1.1 Llistat de casos segons l'àmbit d'aplicació

	Traçabilitat	Inventariat	Autenticació
01. Autenticació de fitxes de casino		X	X
02. Control d'entrada i sortida dels treballadors			X
03. Etiqueta localitzadora per a patrulles de seguretat			X
04. Etiquetatge del material de biblioteca		X	
05. Gestió de magatzems		X	
06. Gestió de persones i vehicles en una fàbrica productiva			X
07. Incorporació de tags RFID als uniformes de l'exèrcit		X	X
08. Identificació a nivell de producte		X	
09. Identificació de clients en un centre turístic			X
10. Identificació de delinqüents en llibertat condicional			X
11. Identificació de les matrícules dels cotxes (e-matrícula)			X
12. Identificació de maletes en un aeroport	X	X	
13. Identificació de persones a congressos			X
14. Identificació única per una escola de negocis			X

	Traçabilitat	Inventariat	Autenticació
15. Línea d'etiquetat de Medicaments	X		
16. Manteniment del serveis de clavegueram	X		
17. Microxip implantable per al control del nivell de glucosa dels diabètics	X		
18. Millora en el serveis quirúrgics dels hospitals		X	
19. Mirall interactiu		X	X
20. Monitorització d'equips		X	
21. Recol·lecció intel·ligent d'escombraries	X		
22. Seguiment cadena subministrament		X	
23. Seguiment de la roba a la bugaderia d'un hospital		X	
24. Seguretat de persones en àrees perilloses de difícil protecció			X
25. Seguretat dels aliments	X		
26. Sistema de control d'entrades a un recinte esportiu			X
27. Sistema de seguretat de persones amb discapacitats			X
28. Supervisió de la cadena de subministrament		X	
29. Traçabilitat de l'ou closca	X		
30. Traçabilitat de taronges i mandarines	X		

A.1.2 Llistat de casos segons sector d'aplicació

	Administracions públiques	Comerç, hostaleria i turisme	Sanitat i farmàcia	Serveis i tecnologies	Altres
01. Autenticació de fitxes de casino					X
02. Control d'entrada i sortida dels treballadors					X
03. Etiqueta localitzadora per a patrulles de seguretat				X	
04. Etiquetatge del material de biblioteca				X	
05. Gestió de magatzems				X	
06. Gestió de persones i vehicles en una fàbrica productiva					X
07. Incorporació de tags RFID als uniformes de l'exèrcit	X				
08. Identificació a nivell de producte		X			
09. Identificació de clients en un centre turístic		X			
10. Identificació de delinqüents en llibertat condicional	X				
11. Identificació de les matrícules dels cotxes (e-matrícula)	X				
12. Identificació de maletes en un aeroport					X
13. Identificació de persones a congressos				X	
14. Identificació única per una escola de negocis					X
15. Línea d'etiquetat de Medicaments			X		
16. Manteniment del serveis de clavegueram	X				
17. Microxip implantable per al control del nivell de glucosa dels diabètics			X		
18. Millora en el serveis quirúrgics dels hospitals			X		
19. Mirall interactiu		X			
20. Monitorització d'equips				X	

	Administracions públiques	Comerç, hostaleria i turisme	Sanitat i farmàcia	Serveis i tecnologies	Altres
21. Recol·lecció intel·ligent d'escombraries	X				
22. Seguiment cadena subministrament					X
23. Seguiment de la roba a la bugaderia d'un hospital			X		
24. Seguretat de persones en àrees perilloses de difícil protecció					X
25. Seguretat dels aliments		X			
26. Sistema de control d'entrades a un recinte esportiu					X
27. Sistema de seguretat de persones amb discapacitats			X		
28. Supervisió de la cadena de subministrament		X			
29. Traçabilitat de l'ou closca					X
30. Traçabilitat de taronges i mandarines					X


A.1.3 Llistat de casos segons tipologia d'empresa

	PIMES	Grans empreses	Institucions
01. Autenticació de fitxes de casino	X		
02. Control d'entrada i sortida dels treballadors		X	
03. Etiqueta localitzadora per a patrulles de seguretat		X	
04. Etiquetatge del material de biblioteca			X
05. Gestió de magatzems		X	
06. Gestió de persones i vehicles en una fàbrica productiva	X		
07. Incorporació de tags RFID als uniformes de l'exèrcit			X
08. Identificació a nivell de producte		X	
09. Identificació de clients en un centre turístic	X		
10. Identificació de delinqüents en llibertat condicional			X
11. Identificació de les matrícules dels cotxes (e-matrícula)			X
12. Identificació de maletes en un aeroport		X	
13. Identificació de persones a congressos	X		
14. Identificació única per una escola de negocis			X
15. Línea d'etiquetat de Medicaments		X	
16. Manteniment del serveis de clavegueram			X
17. Microxip implantable per al control del nivell de glucosa dels diabètics	X		
18. Millora en el serveis quirúrgics dels hospitals			X
19. Mirall interactiu		X	
20. Monitorització d'equips		X	
21. Recol·lecció intel·ligent d'escombraries			X
22. Seguiment cadena subministrament	X		
23. Seguiment de la roba a la bugaderia d'un hospital			X
24. Seguretat de persones en àrees perilloses de difícil	X		

	PIMES	Grans empreses	Institucions
protecció			
25. Seguretat dels aliments		X	
26. Sistema de control d'entrades a un recinte esportiu		X	
27. Sistema de seguretat de persones amb discapacitats			X
28. Supervisió de la cadena de subministrament		X	
29. Traçabilitat de l'ou closca		X	
30. Traçabilitat de taronges i mandarines	X		

A.1.4 Casos

01. Autenticació de fitxes de casino

Client	Galaxy StarWorld	
Web del client	http://www.galaxyentertainment.com/	
Descripció del client	Galaxy Group és un dels principals gestors de casinos, hotels i oci de Macau.	
Data	Octubre 2006	
Sector	Oci	
País	Xina	
Empresa proveïdora	Magellan Technology. Progressive Gaming International.	
Web del proveïdor	http://www.magtech.com/ http://www.progressivegaming.net/	
Síntesis del projecte	Instal·lació d'un sistema de seguretat basat en la tecnologia RFID per tal de combatre els estafadors de fitxes.	
Descripció projecte	<p>Els casinos compren habitualment milions de fitxes valorades fins a 8 mil euros. Els estafadors porten sovint fitxes falsificades o alterades per tal que semblin de més alt valor.</p> <p>Els casinos StarWorld i Wynn a Macau utilitzen el sistema RFID per tal de combatre als estafadors i assegurar-se que els jugadors cobren les fitxes pel valor que realment tenen.</p> <p>Amb un únic lector poden llegir fins a 500 fitxes per segon, ja estiguin apilades, escampades per sobre la taula, en una ruleta o en joc. Els casinos compren les fitxes amb els tags RFID adherits, associant un únic número RFID, codificat a cada tag de la fitxa, amb el valor monetari que correspon a aquella fitxa.</p> <p>Els lectors s'ubiquen a les zones on els jugadors van a comprar o cobrar les fitxes per tal de protegir als casinos en front aquest tipus d'estafes. El lector RFID captura l'identificador de cada una de les fitxes del casino quan la compra un jugador i el transmet a través d'Ethernet o port USB a una base de dades. Això permet disposar d'un registre electrònic on es mostra que una fitxa determinada està en joc. En el moment en que el jugador cobra la fitxa, el lector captura l'identificador i verifica que la fitxa és correcta i del valor que el client demanda.</p>	
Beneficis	Millora de la seguretat en front a estafadors. Amb lectors situats a les zones de compra i cobrament de fitxes, s'ha reduït el nombre d'estafadors que intenten cobrar fitxes per un valor més alt del que correspon a la fitxa en qüestió.	
Experiència i dificultats	Actualment es troben en procés d'instal·lació de 200 lectors més a les taules de joc per tal de verificar les fitxes que hi ha en joc i d'aquesta manera detectar abans als estafadors.	
Tecnologia utilitzada	La tecnologia utilitzada consisteix en lectors de 13,56 MHz i xips RFID subministrats per Magellan. PGI proporciona el <i>software</i> d'integració.	


02. Control d'entrada i sortida dels treballadors

Client	Occidental Petroleum Corporation
Web del client	http://www.oxy.com/
Descripció del client	Occidental Petroleum Corporation és un dels líders mundials en exploració i producció de petroli i gas.
Data	Desembre 2006
Sector	Energia
País	Estats Units
Empresa proveïdora	Axcess international
Web del proveïdor	http://www.axcessinc.com/
Síntesis del projecte	Occidental Petroleum controla l'entrada i sortida dels seus 2700 treballadors mitjançant l'aplicació de la tecnologia RFID.
Descripció projecte	<p>L'empresa Occidental Petroleum ha implantat un sistema de monitorització RFID per tal de controlar l'entrada i sortida dels seus treballadors a la seva reserva d'Elk Hills, Califòrnia. Amb quasi 19.000 hectàrees és la 11a planta de gas als EUA i produeix diàriament uns 55 mil bidons de petroli, a més de donar feina a unes 2.700 persones.</p> <p>El sistema RFID controla els moviments dels treballadors i ofereix informació crítica en casos d'emergència com una explosió, un atac terrorista o un terratrèmol.</p> <p>A més, amb aquest sistema l'empresa pot fer un seguiment horari dels seus treballadors. És a dir, pot identificar i registrar electrònicament el nombre d'hores que els seus treballadors passen a les seves oficines.</p> <p>A mesura que els treballadors s'acosten a les diferents entrades de les instal·lacions, un excitador transmet una senyal que activa els tags RFID que porten a sobre els treballadors. El lector recull l'identificador de la porta i l'identificador del treballador en qüestió i ho envia a la base de dades per tal de rebre resposta i permetre o negar l'accés per aquella determinada entrada.</p>
Beneficis	<p>Abans d'utilitzar els tags RFID, els guardes de seguretat d'Occidental Petroleum havien d'identificar els treballadors que accedien a les instal·lacions mitjançant les fotos de les seves targetes d'entrada. Aquest sistema, lògicament, no era pràctic en casos d'emergència on la gent s'amuntegava a les sortides. També resultava un problema a l'hora de saber quanta gent i qui hi havia a les instal·lacions de l'empresa en un determinat moment.</p> <p>Tots aquests inconvenients varen quedar resolts amb l'aplicació de la tecnologia RFID.</p>
Experiència i dificultats	S'ha optat per etiquetes actives ja que permet la identificació automàtica sense necessitat que l'usuari faci cap esforç. En casos d'emergència els treballadors no es pararien a passar l'etiqueta RFID pels lectors. Si la lectura es fa de manera automàtica, se soluciona aquest problema.
Tecnologia utilitzada	Etiquetes RFID actives.

03. Etiqueta localitzadora per a patrulles de seguretat

Client	Nokia
Web del client	http://www.nokia.com/
Descripció del client	Fabricant de productes per a tecnologia mòbil i televisió digital.
Data	Desembre 2006
Sector	Serveis i Tecnologies
País	Estats Units
Empresa proveïdora	
Web del proveïdor	
Síntesis del projecte	La companyia Nokia ha implantat un sistema RFID per tal de localitzar als seus guardes de seguretat repartits per les instal·lacions de la companyia (pàrquings, edificis, zones comunes, etc.).
Descripció projecte	<p>Nokia ha dut a terme un projecte d'implantació de la tecnologia RFID a les seves instal·lacions. L'objectiu del sistema implantat és assegurar-se que el personal de seguretat comprova acuradament totes aquestes instal·lacions: pàrquings, edificis, zones comunes, etc.</p> <p>A tal efecte, cada guarda de seguretat porta un telèfon Nokia d'aspecte idèntic a qualsevol altre, però amb la particularitat que incorpora un tag RFID i un lector a l'exterior de l'auricular. El telèfon es connecta durant els torns de treball, engegant i apagant l'aparell que llegeix les etiquetes RFID. Mitjançant els tags instal·lats a diferents punts de les instal·lacions de Nokia, els guardes de seguretat van llegint la informació de cadascun d'ells a mesura que van comprovant les zones. Un cop apaguen el lector RFID, automàticament s'envia, a la base de dades central, l'etiqueta identificativa del telèfon juntament amb els diferents nombres que ha llegit durant el torn de feina.</p>
Beneficis	Amb l'aplicació de la tecnologia RFID, els supervisors de Nokia poden saber en cada moment a quina hora ha començat i acabat un determinat guarda de seguretat el seu torn, el nombre d'instal·lacions revisades i el temps dedicat a cadascuna d'elles.
Experiència i dificultats	Amb la solució RFID esmentada, Nokia s'assegura que cada guarda de seguretat revisa acuradament totes les instal·lacions que li són assignades.
Tecnologia utilitzada	Els telèfons mòbils van equipats amb tags RFID a 13.56 MHz i lectors RFID a l'exterior del telèfon.

04. Etiquetatge del material de biblioteca

Client	Biblioteca Bücherhallen d'Hamburg	
Web del client	http://www.buecherhallen.de	
Descripció del client	Biblioteca pública d'Hamburg	
Data	Octubre 2006	
Sector	Serveis	
País	Alemanya	
Empresa proveïdora	Tagsys	
Web del proveïdor	http://www.tagsysrfid.com/	
Síntesis del projecte	Etiquetatge del material de biblioteca per tal de millorar i automatitzar la seva gestió.	
Descripció projecte	<p>Amb el nou sistema basat en RFID, la biblioteca central i les 17 restants de la ciutat d'Hamburg es beneficien d'un millor servei al client al mateix temps que els treballadors disposen de més temps per dedicar a ajuda i suport als clients.</p> <p>Abans d'implantar les solucions d'RFID els treballadors s'encarregaven de gestionar manualment cadascun dels ítems de la biblioteca. Això provocava que valuosos recursos de personal estaven centrats en els processos de préstec de material o gestió de l'inventari, mentre que el servei d'atenció a l'usuari que es proporcionava era bastant pobre en quant a consultes d'ubicació i altres recomanacions.</p> <p>El sistema està format per portes de seguretat, estacions de préstec i devolucions i un sistema de classificació automàtic. També s'ha desenvolupat tot el <i>software</i> necessari per integrar el sistema amb l'aplicació existent de gestió de la biblioteca.</p> <p>El Gener de 2007 s'havien adherit prop de 300 mil etiquetes RFID als llibres, CDs i altres articles de la biblioteca Bücherhallen.</p>	
Beneficis	<p>El sistema de gestió automatitzat de la biblioteca, basat en RFID, proporciona als treballadors habilitats per millorar la gestió de processament dels diferents articles.</p> <p>Amb RFID, els treballadors es lliuren d'haver de realitzar tasques de préstec i poden dedicar aquest temps a proporcionar millor servei d'atenció als clients.</p> <p>La biblioteca Bücherhallen és la tercera d'una sèrie de desplegaments fets per Tagsys a les biblioteques més importants arreu del món, amb projectes anteriors a la biblioteca pública de Seattle i la biblioteca pública de Shenzhen.</p>	
Experiència i dificultats	<p>Cal destacar el rendiment i les estacions de lectura dissenyades per Tagsys, sobretot en el que es refereix a lectures de tags en CDs (lectures de CDs apilats un sobre l'altre).</p> <p>Aquestes estacions lectores han proporcionat una millora significativa dels ràtios de lectura.</p>	
Tecnologia utilitzada	Tags RFID passius.	


05. Gestió de magatzems

Client	Sony Europa
Web del client	http://www.sony-europe.com/
Descripció del client	Sony
Data	Març 2007
Sector	Serveis i Tecnologies
País	Holanda
Empresa proveïdora	Raflatac - Reva Systems - Mieloo & Alexander - Sony
Web del proveïdor	http://www.upmraflatac.com/ - http://www.revasystems.com/ - http://www.mielooandalexander.com/
Síntesis del projecte	Sistema de monitorització de productes identificats amb RFID.
Descripció projecte	<p>Per tal d'augmentar l'eficiència i resoldre conflictes d'enviaments amb els seus clients, la companyia Sony ha implantat un sistema RFID aplicat a tots els seus productes del seu magatzem més gran d'Europa, situat a Tiburg, Holanda. Es tracta de la combinació de tecnologia RFID amb reconeixement de vídeo. Mitjançant l'etiquetatge de cadascuna de les caixes que es serviran als clients finals, poden millorar l'eficiència dels seus treballadors, ja que no cal que revisin una a una les caixes de les diferents comandes. Alhora també resolen els errors en les comandes, ja que, abans de carregar-la al camió, passa per un arc lector que llegeix i adverteix les possibles caixes errònies. Juntament amb la tecnologia RFID, Sony ha incorporat al projecte la vídeo vigilància. Es tracta de la gravació del procés d'embalatge de la comanda i la posterior càrrega al camió.</p>
Beneficis	<p>La combinació de la tecnologia RFID i el reconeixement de vídeo ajuda a incrementar la velocitat de les seves operacions d'enviament i fer-les més eficients.</p> <p>Anteriorment, quan un operari havia de preparar una comanda per a un client, escollia les diferents caixes de les diferents prestatgeries del magatzem, identificades per un codi de barres i una descripció, i les anava apilant en una plataforma. Un cop tenia la comanda preparada, havia de llegir tots els codis de barres de les caixes per tal de que quedessin registrades en el sistema de gerència.</p> <p>Amb la implantació d'RFID, s'estalvien tot aquest temps de lectura. Un cop les caixes estan situades a la plataforma, mitjançant antenes RFID, es llegeixen tots i cadascun dels tags RFID de les diferents caixes i s'introdueixen automàticament al sistema.</p> <p>Un altre benefici és el d'evitar errors en l'entrega de material. Abans d'introduir la comanda en el camió de repartiment, es fa passar per uns arcs lectors que identifiquen cadascuna de les caixes i donen una alerta si n'hi ha alguna que no correspon a la comanda en qüestió.</p> <p>Respecte a la vídeo vigilància, la gravació de l'embalatge de la comanda i la posterior càrrega al camió es pot fer arribar al client final i que vegi ell mateix (una imatge val més que mil paraules) com la seva comanda ha estat preparada i enviada.</p>
Experiència i dificultats	Sony espera utilitzar uns 2,5 milions de tags anuals i calcula que en tan sols un any haurà aconseguit el retorn de la inversió (ROI).
Tecnologia utilitzada	Per aquest projecte s'han utilitzat tags RFID de Generació 2.


06. Gestió de persones i vehicles en una fàbrica productiva

Client	Manipulats del Ter SA (Manter – Grup Fedrigoni)
Web del client	http://www.manter.es
Descripció del client	Manter disposa de 3 fàbriques en l' àrea de Girona. Dues de les fàbriques produeixen paper i films autoadhesius en bobines i fulles per la fabricació d'etiquetes. La tercera produeix i comercialitza, sota el nom de "Sadipal – stationary papers", papers i productes destinats al sector de la papereria i escola.
Data	Desembre 2006
Sector	Indústria
País	Espanya
Empresa proveïdora	ICNITA SL
Web del proveïdor	www.icnita.com
Síntesis del projecte	Gestió i control d'accessos de persones i vehicles en una fàbrica.
Descripció projecte	<p>En la solució implantada, cada persona i vehicle estan identificats amb un tag RFID. La informació que proporciona aquest tag s'utilitza per permetre els moviments de persones i vehicles en les zones prèviament indicades. També permet portar la gestió horària i conèixer la situació de les persones que es troben dins de les diferents plantes, en casos d'incendis o emergències.</p> <p>Així mateix, s'ha incorporat el sistema de vigilàncies i rondes, a més d'un mòdul de visites, de forma que aquestes persones també estiguin identificades en l'interior de la planta.</p> <p>En el cas de persones i camions d'accés puntual (ex: camions de recollida de recicles), es lliura una acreditació que han de retornar en una bústia equipada amb lectors RFID a la sortida. S'han instal·lat lectors ICNITA de curta i mitja distància en tots els punts de lectura i acreditació requerits.</p> <p>Tots els diferents elements estan interconnectats mitjançant una xarxa de comunicació estàndard. La parametrització i gestió de tota la instal·lació es realitza sota una plataforma de <i>software</i> ICNITA I-SOFT.</p>
Beneficis	<p>D'una part es pretenia un concepte d'indústria en que la identificació fora única per cada usuari, integrant tots els serveis, per tal de crear un entorn amable, segur i eficient, alhora que permetés als diferents implicats una millora envers els sistemes convencionals tant de identificació com en la múltiple utilització de claus.</p> <p>Igualment es valorava positivament la possibilitat d'incrementar els sistemes d'identificació RFID en futures etapes, amb escenaris de logística i producció.</p>
Experiència i dificultats	<p>L'excel·lent col·laboració mantinguda en tot moment per totes les persones implicades de Manter en aquest projecte, ha fet que les dificultats no hagin estat rellevants.</p> <p>L'experiència d'una aplicació industrial d'aquest tipus es considera enormement positiva.</p>
Tecnologia utilitzada	El projecte s'ha basat en la tecnologia RFID, utilitzada com a sistema d'identificació tant de les persones que treballen en la planta, com les visites o personal aliè a ella.


07. Incorporació de tags RFID als uniformes de l'exèrcit

Client	Exèrcit Nova Zelanda	
Web del client		
Descripció del client	Exèrcit de Nova Zelanda	
Data	Desembre 2006	
Sector	Administracions públiques	
País	Nova Zelanda	
Empresa proveïdora	Yakka Apparel Solutions	
Web del proveïdor		
Síntesis del projecte	El proveïdor de l'uniforme de les Forces armades de Nova Zelanda ha incorporat la tecnologia RFID als uniformes.	
Descripció projecte	<p>L'empresa Yakka Apparel Solutions és l'empresa proveïdora de l'uniforme de les Forces de defensa de Nova Zelanda. Actualment la companyia està implantant tags RFID als uniformes per tal d'obtenir la talla correcta i accelerar les proves de roba dels nous reclutes.</p> <p>Diàriament es proporciona vestimenta a uns 200 soldats. Durant les proves de roba que es realitzen als nous reclutes, la companyia Yakka ha d'introduir la informació relacionada amb les talles als ordinadors. Aquestes entrades de dades, inevitablement, van acompanyades d'errors cada cert temps. Per tal d'evitar aquests errors s'està reemplaçant el procés manual amb tags RFID adherits a les peces de roba.</p> <p>La solució implantada identifica per una banda al soldat (mitjançant un braçalet RFID) i per l'altra la peça de roba o uniforme (adherint-hi un tag RFID), i els associa a ambdós.</p>	
Beneficis	<p>Amb la implantació del nou sistema, s'ha reduït a la meitat el temps invertit en les comandes dels uniformes, en comparació amb el procés manual que se seguia anteriorment.</p> <p>A més, proporciona a l'exèrcit un manera d'evitar les pèrdues d'aquestes peces d'elevat cost.</p> <p>També s'han reduït els errors en l'entrada d'informació durant les proves de roba dels nous soldats.</p> <p>Un altre dels principals beneficis aportats és a l'hora d'enviar roba als soldats destinats a altres països. Amb el sistema anterior era molt habitual l'enviament de roba amb talles equivocades. Amb el sistema RFID s'eviten aquests errors i es proporciona molta més precisió.</p>	
Experiència i dificultats	De cara a plantejar-se inicialment l'ús de tags RFID o etiquetes amb codi de barres, es va arribar a la conclusió que les etiquetes RFID proporcionaven avantatges sobre el codi de barres. Una d'elles era la capacitat de rentar la roba amb el tag RFID incorporat. Una altra era que permetia la lectura del tag tot i estar col·locat entre les capes de roba.	
Tecnologia utilitzada	Tags RFID passius.	

08. Identificació a nivell de producte

Client	Marks & Spencer	
Web del client	http://www.marksandspencer.com/	
Descripció del client	Marks & Spencer és la major cadena britànica de comerç minorista amb 450 botigues al Regne Unit i 150 arreu del món.	
Data	2003: primera implementació roba d'home – 2007: extensiu als altres departaments.	
Sector	Comerç	
País	Regne Unit	
Empresa proveïdora	Paxar	
Web del proveïdor	http://www.paxar.com/	
Síntesis del projecte	Marks & Spencer fa extensiva la identificació dels seus productes mitjançant RFID a les seves 450 botigues.	
Descripció projecte	<p>Amb la implantació de la tecnologia RFID a totes les seves botigues, Marks & Spencer vol arribar al 100% de precisió en el seu control d'estoc. Després de l'èxit experimentat en 42 de les seves botigues, quan al 2003 van iniciar la identificació a nivell de producte en el cas de la roba d'home, Marks & Spencer ho fa extensiu, durant aquest any 2007, a tota la resta de departaments de roba de les seves 450 botigues. D'aquesta manera expandeixen l'etiquetatge RFID a nivell d'ítem als seus productes tèxtils que comporten una complexa gestió a nivell de colors i talles. Els tags RFID es troben ubicats en unes etiquetes enganxades a les peces de roba. Aquestes etiquetes no van incrustades a la roba sinó que es poden treure. Els treballadors de Marks & Spencer van equipats amb lectors mòbils RFID que permeten realitzar inventari d'estoc en els diferents departaments de les botigues. Els tags RFID mesuren 12,7 cm. de llarg i són enganxats a la roba abans de sortir de la fàbrica, tot i que són il·legibles fins que arriben a la botiga. Els treballadors utilitzen lectors mòbils amb un rang de lectura d'uns 70 cm. que captura i identifica un nombre únic per cada tag. La base de dades associa aquest identificador amb les característiques de talla, color i producte.</p>	
Beneficis	<p>Amb la identificació a nivell de producte s'assegura que els productes i les talles correctes estiguin disponibles a totes les botigues, es controla l'estoc amb exactitud i més ràpidament i s'incrementen els beneficis tant del client com de l'empresa Mark & Spencer. Per realitzar el control d'estoc, Marks & Spencer necessitava unes 8 hores de feina. Actualment, amb el sistema RFID amb 1 hora han completat el procés. A més, els treballadors coneixen quan una peça ha sofert una ruptura d'estocs per tal d'agilitzar el seu aprovisionament i evitar pèrdues de vendes per falta de disponibilitat.</p>	
Experiència i dificultats	Amb el nou desplegament calculen arribar a més de 49 milions de tags etiquetats.	
Tecnologia utilitzada	Tags RFID UHF passius.	

09. Identificació de clients en un centre turístic

Client	Ressort turístic d'Ohio	
Web del client		
Descripció del client	Ressort ubicat al nord d'Ohio, Estats Units.	
Data	Desembre 2006	
Sector	Hostaleria i Turisme	
País	Estats Units	
Empresa proveïdora	Precision Dynamics Corporation	
Web del proveïdor	http://www.pdcorp.com/	
Síntesis del projecte	Utilització de polseres RFID per a la identificació de clients, pagaments i accessos a les habitacions.	
Descripció projecte	<p>Un resort ubicat al nord d'Ohio, Estats Units, que va obrir al públic el 14 de desembre de 2006, es diferencia dels altres resorts de la regió en l'ús de la tecnologia RFID aplicat a les polseres que reben els clients. Amb aquestes polseres RFID s'aconsegueix identificar als clients, a més de proporcionar la capacitat d'utilitzar-les com a clau de l'habitació, eina de pagament i altres opcions.</p> <p>A l'hora de registrar-se, els clients reben una polsera equipada amb un tag RFID que els permet l'entrada automàtica a les habitacions de l'hotel, funcionant com una clau sense contacte i suprimint les necessitats de claus de l'hotel.</p> <p>A tots els punts de venda del resort hi ha lectors RFID que permeten el pagament sense contacte, mitjançant la polsera RFID associada a cadascun dels clients.</p> <p>Es dona l'opció als clients d'associar la polsera a una targeta bancària i que les diferents despeses se'ls hi carreguin automàticament, o carregar la polsera amb una quantitat determinada (prepagament).</p> <p>Tota la informació transmesa està codificada mitjançant una forta encriptació.</p>	
Beneficis	<p>L'objectiu de la incorporació de la polsera RFID al resort ha estat la millora dels serveis, que inclouen opcions de pagament sense contacte o d'accés a les habitacions sense clau.</p> <p>A més, evita que els clients hagin de portar diners en efectiu que, en l'àrea del parc aquàtic, ofereix un gran benefici evitant la pèrdua de diners a l'aigua.</p> <p>És també una bona opció per tal de permetre als nens que comprin productes i serveis sense haver d'entregar-los diners i evitar que gastin el que vulguin. Amb la càrrega prèvia d'una certa quantitat de diners a les polseres dels nens, podran utilitzar-les per comprar productes.</p>	
Experiència i dificultats	El sistema aplicat proporciona major seguretat i serveis als clients.	
Tecnologia utilitzada	Polseres RFID que treballen a 13,56 MHz (HF).	


10. Identificació de delinqüents en llibertat condicional

Client	Ministeri de Justícia de Taipei
Web del client	
Descripció del client	Ministeri de Justícia de Taipei
Data	Octubre 2006
Sector	Administracions públiques
País	Taiwan
Empresa proveïdora	
Web del proveïdor	
Síntesis del projecte	El Ministeri de Justícia de Taipei identifica als delinqüents sexuals en llibertat condicional mitjançant la utilització de tags RFID.
Descripció projecte	<p>Per tal d'identificar en tot moment als delinqüents sexuals, el Ministeri de Justícia de Taipei ha implantat una solució RFID consistent en col·locar una polsera RFID a les 7 persones amb major probabilitat de reincidència.</p> <p>El mecanisme impedeix que ells mateixos es puguin treure la polsera.</p> <p>La polsera RFID avisa a la policia si els individus abandonen el seu domicili després de les 8 de la nit.</p> <p>Aquest horari respon a un toc de queda establert pel Ministeri de Justícia de Taipei als ex-presidaris, el qual comença a les 8 de la nit i s'allarga fins les 7 del dematí. És en aquesta franja horària on es cometen més actes violents. En el cas de que alguna de les persones identificades abandoni el domicili després de les 8 de la nit, un ordinador del Ministeri registrarà el número d'identificació de la polsera RFID i enviarà una senyal a la policia per tal que localitzi la persona.</p>
Beneficis	Amb la implantació de polseres RFID als delinqüents sexuals i l'establiment de tocs de queda, les autoritats de Taipei reben alertes quan aquests delinqüents abandonen els seus domicilis a hores en què no poden.
Experiència i dificultats	El sistema RFID descrit, és també aplicable a sospitosos de corrupcions econòmiques o crims, ja que hi ha un elevat percentatge de risc de que desapareguin abans del judici.
Tecnologia utilitzada	Tecnologia RFID combinada amb sistemes GPRS.


11. Identificació de les matrícules dels cotxes (e-matrícula)

Client	Departament de transport en carretera de Malàisia (Road Transport Department)
Web del client	
Descripció del client	Departament de transport en carretera de Malàisia.
Data	Desembre 2006
Sector	Administracions públiques
País	Malàisia
Empresa proveïdora	
Web del proveïdor	
Síntesis del projecte	Incorporació de tecnologia RFID a les plaques de matrícula dels cotxes per tal d'intentar frenar els lladres d'automòbils.
Descripció projecte	<p>Es calcula que diàriament es roben 30 cotxes a Malàisia, la majoria dels quals són cotxes de luxe.</p> <p>L'e-matrícula, tal i com s'anomena el sistema, té com a objectiu la implantació de la tecnologia RFID per tal d'intentar frenar els lladres d'automòbils.</p> <p>El sistema implantat consta d'una placa amb informació del vehicle i del seu propietari. D'aquesta manera es poden escanejar els vehicles en els controls i comprovar si el cotxe ha estat robat.</p> <p>El sistema s'està implementant en diferents fases. Els cotxes nous són els primers als quals se'ls implantarà el sistema. Després se seguirà amb els més antics.</p> <p>Només els mecànics autoritzats podran col·locar les matrícules als cotxes. Els tags RFID tenen la particularitat que es trenquen si algú intenta forçar la matrícula.</p>
Beneficis	Amb la implantació de l'e-matrícula, els treballadors del departament de transports de Malàisia, podran identificar més ràpidament els vehicles robats en els controls, mitjançant l'ús d'escàners mòbils.
Experiència i dificultats	Altres països com Japó han reduït dràsticament els robatoris de cotxes amb l'aplicació del sistema de l'e-matrícula.
Tecnologia utilitzada	Tags RFID passius.

12. Identificació de maletes en un aeroport

Client	Delta Airlines	
Web del client	http://www.delta.com/	
Descripció del client	Companyia aèria Delta Airlines	
Data	Desembre 2003	
Sector	Aeronàutic	
País	Estats Units	
Empresa proveïdora		
Web del proveïdor		
Síntesis del projecte	Control de l'equipatge d'un aeroport mitjançant tags RFID.	
Descripció projecte	<p>La companyia aèria Delta Airlines ve utilitzant la tecnologia RFID per al control i monitorització dels equipatges dels seus passatgers des de l'any 2003. Mitjançant tags RFID enganxats a l'equipatge, Delta Airlines pot traçar cada una de les maletes des de l'entrega per part del passatger en el <i>check-in</i> fins la recollida a l'aeroport de destí. D'aquesta manera poden saber en cada moment on està una determinada maleta i, per tant, la companyia disposa de completa visibilitat en totes les seves operacions. La principal motivació a implantar RFID va ser econòmica. Segons les estimacions fetes per la pròpia companyia, només el 0,7% de les maletes que transporten cada any es perden. Però recuperar aquesta quantitat de maletes suposa uns costos per la companyia d'aproximadament 100 milions de dòlars a l'any. Els tags són impresos en el mostrador de <i>check-in</i> i contenen la informació que les aerolínies imprimeixen en les etiquetes habitualment. Un lector RFID llegeix l'identificador del tag i l'associa al passatger en qüestió. Amb la implantació del sistema RFID, les pèrdues de maletes es redueixen considerablement amb la conseqüent rebaixa del cost associat a elles.</p>	
Beneficis	<p>Mitjançant el sistema RFID es pot avisar al personal d'equipatges dels aeroports que una maleta que està a punt d'embarcar en un vol equivocat pertany a un altre vol. Per altre banda, aquesta comprovació es realitza de manera molt més eficient i automàtica al poder llegir les maletes a mida que van passant per uns determinats lectors, sense necessitat d'haver de comprovar el codi de barres associat a cada maleta. El sistema de lectura té una precisió del 99%, en front del 80%-90% que els aeroports aconsegueixen amb el sistema d'escàners que llegeixen els codis de barres.</p>	
Experiència i dificultats	<p>Moltes aerolínies porten anys estudiant la implantació de la tecnologia RFID, però la idea no acabava de prosperar degut als costos associats a les etiquetes RFID, que estaven al voltant del dòlar per etiqueta. En l'actualitat els preus de les etiquetes RFID estan disminuint considerablement, el que fa que altres companyies estiguin posant en marxa la seva implantació mica en mica. Amb etiquetes a 10 cèntims de dòlar, la IATA calcula que les aerolínies del món s'estalviarien 760 milions de dòlars a l'any al reduir les despeses ocasionades per les pèrdues de maletes.</p>	
Tecnologia utilitzada	Tags RFID passius	


13. Identificació de persones a congressos

Client	SOFTCONGRES		
Web del client	www.softcongres.com		
Descripció del client	SoftCongres és una empresa de servei, amb solucions tecnològiques per congressos i esdeveniments.		
Data	Febrer 2006		
Sector	Serveis i Tecnologies		
País	Espanya		
Empresa proveïdora	ICNITA SL		
Web del proveïdor	www.icnita.com		
Síntesis del projecte	Gestió i identificació de persones a congressos i esdeveniments.		
Descripció projecte	<p>Amb la motivació de trobar una solució que permetés la identificació de les persones que assisteixen a un acte, congrés o esdeveniment en general, sense necessitat de molestar-la demanant-li l'acreditació, es requeria una solució que permetés llegir aquesta acreditació d'un format similar al d'una targeta de crèdit, que l'usuari portaria penjada.</p> <p>Amb l'ús de la tecnologia RFID es satisfan tots aquests requisits. Cada persona porta una identificació RFID amb un format similar a una targeta.</p> <p>Les instal·lacions es preparen amb antenes de pas RFID. Aquestes antenes han de ser mòbils, ja que no estaran instal·lades permanentment en una mateixa ubicació. Les antenes estan connectades a través d'un sistema Wi-Fi a una base de dades central on es recullen les fitxes de les persones inscrites. Aquestes antenes identifiquen la targeta sense contacte ni visió, per tal de permetre una identificació amable, sense haver de demanar cap acreditació.</p> <p>El sistema permet alhora registrar tots els moviments, a part de poder donar la benvinguda, o qualsevol altra dada estadística, a través d'una pantalla.</p>		
Beneficis	El sistema ens permet una identificació amable, únicament al passar la persona per un pas, sense haver de demanar cap acreditació. Alhora permet registrar tots els moviments, a part de poder donar la benvinguda amb una pantalla per aquest fi.		
Experiència i dificultats	Els sistemes d'identificació per aquests tipus d'usos requereixen que siguin mòbils i que els temps de muntatge siguin breus, i s'han d'adaptar i ajustar fàcilment al entorn on van instal·lats. Tot això provoca la necessitat d'una gran fiabilitat, adaptabilitat i mobilitat.		
Tecnologia utilitzada	<p>La identificació de les persones s'efectua amb antenes i lectors RFID desenvolupats i produïts per ICNITA, i s'utilitzen tags RFID que permeten la distància de lectura adequada.</p> <p>En aquest projecte, a part de la identificació amb antenes i lectors, s'han integrat amb sistemes intel·ligents que permeten un reconeixement de dades així com el seu procés, combinat amb la transmissió d'informació per xarxes Wi-Fi.</p>		


14. Identificació única per una escola de negocis

Client	IESE Business School (Pendent confirmar)
Web del client	http://www.iese.edu
Descripció del client	<p>IESE Business School (Universitat de Navarra) és una escola internacional dedicada a la formació i al desenvolupament de líders empresarials de tot el món, i a la generació i difusió de noves idees empresarials rellevants i incisives.</p> <p>IESE està considerada una de les escoles líders mundials en formació de directius, amb un gran prestigi en tots els seus programes.</p>
Data	Octubre 2006
Sector	Educació i formació
País	Espanya
Empresa proveïdora	ICNITA SL
Web del proveïdor	www.icnita.com
Síntesis del projecte	Identificació única, mitjançant un sistema RFID, per a totes les persones de l'Escola de Negocis, ja siguin estudiants, professors o personal no docent.
Descripció projecte	<p>L'abast inicial del projecte s'ha centrat en el nou campus de l'avinguda Pearson de Barcelona. Aquest nou campus, tant pel disseny, concepció i funcionalitat, ha estat dissenyat pensant en una eficient i còmoda utilització.</p> <p>El projecte ha consistit en la identificació única de totes les persones que utilitzen les instal·lacions a través d'una única targeta d'identificació RFID.</p> <p>Aquesta identificació s'utilitza en control d'accés a aules, sales i despatxos, control i gestió del pàrquing, permisos i consums de fotocopiadores, restauració i vending, i gestió de presència.</p> <p>S'han instal·lat lectors RFID en els diferents llocs de l'edifici, en funció de les diverses aplicacions.</p> <p>S'han instal·lat lectors RFID ICNITA <i>Proxy</i> en tots els accessos del nou campus, en els punts d'entrada i sortida dels pàrquing, en tots els terminals TPV dels punts de restauració intern.</p> <p>Així mateix, s'han adaptat diferents màquines fotocopiadores i màquines de vending, per poder-les utilitzar amb la targeta única.</p>
Beneficis	<p>El benefici fonamental ha estat el concepte d'identificació única, donades les moltes funcionalitats que es requereixen en un entorn d'aquestes característiques.</p> <p>Alhora és una plataforma que admet ampliacions en altres camps i usos relacionats.</p>
Experiència i dificultats	<p>Les principals dificultats no han estat en els sistemes RFID, els quals han estat molt ben rebuts, sinó en la integració d'un sistema d'identificació basat en sistemes que ICNITA desenvolupa en un format absolutament obert. Per a aquest projecte ha estat necessari integrar-lo i fer-lo compatible amb molts altres elements estàndards de mercat, que no sempre han estat concebuts per treballar en aquests tipus de plataformes.</p>
Tecnologia utilitzada	Tot el sistema d'identificació s'ha basat específicament amb la tecnologia RFID. Aquesta s'ha combinat i integrat amb altres tecnologies de suport en àmbits de comunicació.

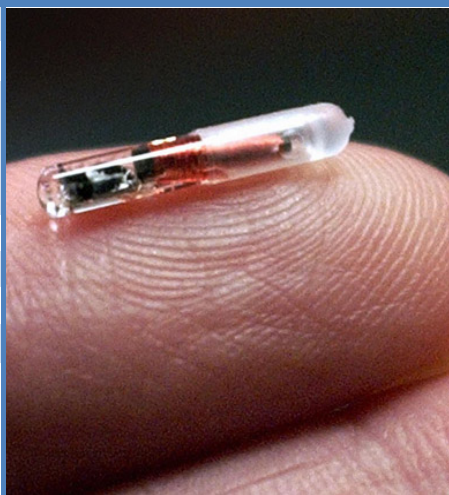
15. Línea d'etiquetat de Medicaments

Client	Farmacèutics MAYPO	
Web del client	http://www.maypo.com.mx/	
Descripció del client	"Farmacéuticos MAYPO" és una empresa 100% mexicana dedicada a la distribució de medicaments d'alta especialitat des de 1993, reconeguda com un dels principals proveïdors de medicaments de les institucions públiques del sector salut a Mèxic.	
Data	Agost 2006	
Sector	Sanitat i farmàcia	
País	Mèxic	
Empresa proveïdora	Egoméxico	
Web del proveïdor	http://www.egomexico.com/	
Síntesis del projecte	Implantació d'una solució RFID per tal d'etiquetar els medicaments de la farmacèutica MAYPO.	
Descripció projecte	Es tracta de la primera línia d'etiquetatge de medicaments amb tecnologia RFID a Mèxic. Amb aquesta implementació són capaços de col·locar etiquetes RFID a 3600 medicaments per hora. Això permet la seva autenticació i identificació única i el rastreig al llarg dels processos logístics.	
Beneficis	El consumidor rep un benefici directe en conèixer l'autenticitat, caducitat i qualitat del producte. Un segon benefici és que, a través de col·locar etiquetes RFID als medicaments, es disminueix el risc de comprar medicines clonades, ja que podran portar una etiqueta amb el nom del fabricant, el distribuïdor i la data de caducitat. També permet incloure altres dades com el distribuïdor al qual se li va vendre, lot de fabricació, forma d'aplicació, contraindicacions, entre altres, d'acord amb les necessitats de cada laboratori.	
Experiència i dificultats	Amb la implantació del sistema RFID es reforça la confiança dels clients sobre els productes que adquireix a la farmàcia, coneixent en tot moment la qualitat del producte.	
Tecnologia utilitzada	Tags RFID passius.	

16. Manteniment del serveis de clavegueram

Client	Ajuntament de Warendorf	
Web del client		
Descripció del client	Warendorf està situat en l'estat més poblat d'Alemanya, North Rhine Westphalia.	
Data	Març 2003	
Sector	Administracions públiques	
País	Alemanya	
Empresa proveïdora	Tec-Tus	
Web del proveïdor	http://www.tec-tus.com/	
Síntesis del projecte	Sistema de manteniment de la xarxa de clavegueram.	
Descripció projecte	<p>En l'actualitat, la ciutat de Warendorf està utilitzant aproximadament 5.500 etiquetes RFID per tal de controlar el manteniment de la seva xarxa de 205 Kms de clavegueram. Un cop oberta una boca de claveguera, el treballador llegeix el tag situat a l'interior de la boca i recobert per un plàstic protector. Després de la identificació de la boca corresponent, introdueix la informació pertinent d'acord a la feina realitzada (posar verí, neteja de la boca, etc.). En tornar a la oficina, el sistema transfereix directament la informació recopilada cap a la base de dades de manteniment de la ciutat.</p>	
Beneficis	<p>La utilització d'RFID permet la visualització automàtica dels canals de clavegueram que han estat revisats i dels que encara han de ser revisats. Això permet als treballadors documentar la seva feina sense llapis ni paper i reduir els errors humans en la identificació de canals subterranis, en alguns dels quals les interseccions d'aquests canals confonen als treballadors.</p>	
Experiència i dificultats	<p>Degut a les lleis que obliguen a la ciutat a que el clavegueram es revisi d'acord a unes bases preestablertes, es va decidir implantar el sistema RFID per tal d'optimitzar el manteniment i control de tota la xarxa de clavegueram de la ciutat. La ciutat tenia l'opció de dissenyar la solució de manera que, sense haver d'obrir les 5.500 boques de les clavegueres, els treballadors poguessin llegir la informació associada a cadascuna d'elles. Finalment es va optar per mantenir el contacte visual amb la canalització de la claveguera. Tot i que inicialment es va pensar en una solució mitjançant codis de barres, ràpidament es va descartar degut a l'entorn, no massa higiènic, del que es tractava. La brutícia podia tapar el codi de barres i fer-lo il·legible. Els resultats obtinguts van ser tant satisfactoris que uns mesos després van aplicar la mateixa solució per supervisar el manteniment de 1.500 vàlvules en una planta d'aigües residuals de la ciutat. La dificultat més gran amb la qual es van trobar va ser a l'hora d'actualitzar la base de dades de manteniment del clavegueram de la ciutat, ja que tots els expedients estaven en format paper i es van haver d'introduir a la base de dades un a un. Aquest procés els va ocupar uns 2 anys.</p>	
Tecnologia utilitzada	Tags RFID passius.	


17. Microxip implantable per al control del nivell de glucosa dels diabètics

Client		
Web del client		
Descripció del client	La patent va ser atorgada el 24 d'octubre de 2006 amb el títol "Embedded Bio-Sensor System".	
Data	Octubre 2006	
Sector	Sanitat i farmàcia	
País	Estats Units	
Empresa proveïdora		
Web del proveïdor	http://www.digitalangelcorp.com/ (patent) http://www.verichip.com (distribuidor)	
Síntesis del projecte	Microxip implantable que permet als diabètics supervisar de manera exacta i convenient els nivells de concentració de glucosa.	
Descripció projecte	<p>La comprovació del nivell de glucosa a la sang és crític pel control de la diabetis. El mètode convencional (la punxada al dit) és invasiu, dolorós i de vegades inexacte.</p> <p>Mitjançant la implantació del microxip RFID, el qual conté un transmissor passiu i un sensor de glucosa, el pacient pot fer una exploració sense dolor per tal de determinar el seu nivell de concentració de glucosa.</p> <p>El microxip RFID, ràpidament i de manera exacta, transmet la dada del nivell de glucosa a un escàner sense fils que mostra la dada. El microxip és accionat per l'escàner de senyal, evitant la necessitat de portar bateria.</p>	
Beneficis	L'aprovació d'aquesta patent del microxip RFID és un pas important per introduir la tecnologia RFID a la vida i millorar la qualitat i atenció als pacients.	
Experiència i dificultats	La utilització del microxip obre també la possibilitat de supervisar els nivells de glucosa no tan sols de les persones sinó també dels animals.	
Tecnologia utilitzada	Tag RFID passiu.	

18. Millora en el serveis quirúrgics dels hospitals

Client	Long Beach Memorial Hospital / Miller Children's Hospital
Web del client	http://www.memorialcare.com/long_beach/about.cfm http://www.memorialcare.com/miller/about.cfm
Descripció del client	L'hospital Long Beach Memorial ha estat nombrat per l'estat de Califòrnia com un dels llocs més segurs on superar un atac de cor. Per la seva part, l'hospital de nens Miller està especialitzat en nens de totes les edats, des de nadons fins a joves.
Data	Desembre 2006
Sector	Sanitat i farmacia
País	Estats Units
Empresa proveïdora	Software: Patient Care Technology Systems Tags i lectors: Parco Wireless
Web del proveïdor	http://www.pcts.com/ http://www.parcowireless.com/
Síntesis del projecte	Millora en el servei quirúrgic d'un hospital al incorporar tecnologia RFID i permetre conèixer en cada moment la situació del material quirúrgic.
Descripció projecte	Ambdós hospitals han implementat un sistema RFID per tal de monitoritzar equips i personal i millorar així les operacions en el seus serveis quirúrgics compartits. La falta d'informació sobre la localització de l'equip i les eines per operar causa una pèrdua de temps al personal sanitari, el qual ha de buscar aquest material per l'hospital, arribant inclús a posposar operacions. Això també pot causar, als diferents departaments, peticions de compra de nou material ja existent però que no s'és capaç de trobar. S'han desplegat lectors fixos RFID a diferents departaments. Aquests lectors llegiran els diferents tags periòdicament i, mitjançant el <i>software</i> instal·lat, es coneixerà la localització exacta del tag, la qual s'enviarà a la base de dades del centre. El material controlat són màquines d'anestèsia, làsers, microscopis, monitors, màquines de gel per a les operacions cardíques, eines per operar, etc.
Beneficis	El sistema implantat optimitza la gestió del servei quirúrgic i millora la productivitat del personal sanitari. Amb la monitorització de la situació i ubicació d'equipament mèdic crític utilitzat en quiròfans, els doctors i infermeres poden assegurar que el material i les sales estan preparades per a operar.
Experiència i dificultats	Els tags instal·lats, pel fet d'utilitzar múltiples freqüències simultàniament, poden transmetre major volum de dades més ràpidament.
Tecnologia utilitzada	La tecnologia utilitzada és UWB RFID, on es combina <i>software</i> de l'empresa PCTS i tags actius i lectors de Parco Wireless. Els tags operen a la banda de 6,5 GHz.

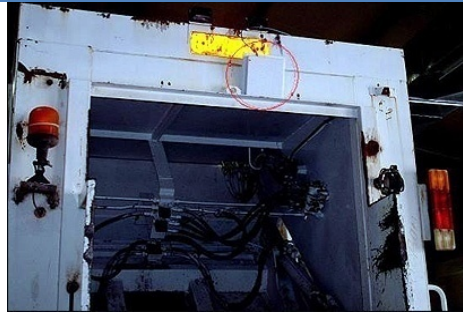
19. Mirall interactiu

Client	Debenhams	
Web del client	http://www.debenhams.com/	
Descripció del client	Debenhams disposa de 126 botigues al Regne Unit i Irlanda.	
Data	Juny 2005	
Sector	Comerç	
País	Gran Bretanya	
Empresa proveïdora	Paxar	
Web del proveïdor	http://www.paxar.es/	
Síntesis del projecte	Debenhams ha aplicat la tecnologia RFID a les seves botigues de roba incorporant-hi un mirall interactiu.	
Descripció projecte	<p>Es tracta d'un sistema que gràcies a la tecnologia RFID permet al client i al minorista conèixer totes les característiques de les peces de roba existents a la botiga, únicament posant-les davant del mirall. La solució, anomenada Magicmirror (mirall màgic) està formada per un <i>hardware</i> RFID proveït per Paxar i instal·lat junt al mirall i un <i>software</i> subministrat per l'empresa Thebigspace. El lector RFID està connectat a un mirall que té instal·lada una pantalla digital per tal de proporcionar informació als consumidors. En el moment en què els clients agafen un article i se l'enduen al provador, el lector RFID llegeix el número d'identificació d'aquella peça i envia aquest nombre a la base de dades de la botiga. Quan el client posa l'article davant del mirall, es projecta una descripció detallada incloent característiques com la talla i els colors. Cadascun dels venedors va equipat amb un dispositiu PDA on reben les peticions dels clients. Els hi arriba la informació de quin dels provadors necessita dels seus serveis, el que evita que el client hagi de canviar-se i sortir del provador per anar a buscar el venedor. Això permet que si el client ha escollit una talla errònia, pugui seleccionar la talla adequada mitjançant el mirall. A més, el mirall també aconsella al client sobre possibles complements o accessoris amb els que el client pot combinar l'article que s'està provant.</p>	
Beneficis	<p>Gràcies a la tecnologia RFID aquest nou sistema permet a les botigues minoristes rebre informació automatitzada sobre el producte i, als clients, conèixer tota la informació disponible sobre el producte escollit sense necessitat de sortir del provador, veient-ho projectat al mirall. Un dels altres avantatges que permet aquesta solució és el d'avisar el venedor solament tocant el mirall. Un cop el venedor rep l'avís, es dirigeix al provador en qüestió sense que el client s'hagi de desplaçar a buscar-lo.</p>	
Experiència i dificultats	La major dificultat experimentada fins el moment és que el sector minorista, amb marges de beneficis habitualment justos, vegin el sistema com un avantatge que millora l'eficiència i productivitat del seu comerç, en comptes d'una despesa.	
Tecnologia utilitzada	Tags de Gen 2 UHF passius.	

20. Monitorització d'equips

Client	Hexaware Technologies
Web del client	http://www.hexaware.com/
Descripció del client	Hexaware és un proveïdor de serveis d'IT i processos d'outsourcing. El seu objectiu és oferir solucions que es tradueixin en negocis tangibles per als seus clients, utilitzant la tecnologia i el talent de manera innovadora.
Data	Gener 2007
Sector	Serveis i tecnologies
País	Índia
Empresa proveïdora	Fluensee
Web del proveïdor	http://www.fluensee.com/
Síntesis del projecte	La companyia Índia de serveis està utilitzant tecnologia RFID per monitoritzar els seus equips i els dels seus clients.
Descripció projecte	<p>Hexaware ha començat a implantar la tecnologia RFID en les seves instal·lacions de Mumbai (Índia). A través d'un <i>software</i> específic, s'identifiquen els equips per tal de monitoritzar la localització i l'activitat dels productes.</p> <p>Fins ara, Hexaware utilitzava enganxines de paper amb números de sèrie per localitzar manualment els equips (ordinadors de taula i servidors). Però aquest sistema no cobria amb les seves necessitats i suposava una càrrega en quant a treball i hores inassumible.</p> <p>Amb la implantació del sistema RFID, a mida que va arribant el material, els empleats d'Hexaware hi enganxen tags RFID i associen aquell tag amb el número de sèrie del material en concret. Aquestes dades, que inclouen l'identificador RFID, un número de sèrie, la descripció del material i la companyia a la qual pertany, són emmagatzemades a una base de dades accessible per Hexaware, el client final i el govern d'Índia.</p>
Beneficis	<p>Les regulacions governamentals de la zona exigeixen disposar d'un acurat inventari de tot el material importat. L'actual sistema manual que encara es segueix a Hexaware és lent i produeix errors. Amb la implantació del sistema RFID s'automatitzarà el procés i es millorarà la fiabilitat de les dades. Així mateix, s'utilitzaran els lectors RFID per tal de validar l'inventari. Els empleats llegiran els codis RFID del material de cada magatzem, rebent un avís si manca alguna caixa. Si l'empresa busca un paquet especial, un empleat només haurà d'anar caminant per les oficines fins rebre una alerta quan es localitzi el material especificat.</p> <p>A més, els lectors col·locats a les portes d'entrada i sortida alerten de la sortida de material sense permís.</p>
Experiència i dificultats	Hexaware té previst fer extensible aquesta solució a la resta de les seves instal·lacions de l'Índia.
Tecnologia utilitzada	Tags RFID passius a 915 MHz.


21. Recol·lecció intel·ligent d'escombraries

Client	Ajuntament d'Aspropyrgos	
Web del client	http://www.aspropyrgos.gr/	
Descripció del client	Aspropyrgos, un suburbi d'Atenes amb un ràpid creixement, ha passat de 2 mil residents en els anys 60 a ser una ciutat industrial amb una població de 27.500 persones en l'actualitat.	
Data	Octubre 2006	
Sector	Administracions públiques	
País	Atenes	
Empresa proveïdora	CAT Hellas	
Web del proveïdor	http://www.cathellas.gr/	
Descripció projecte	<p>Aspropyrgos ha completat un projecte pilot de tres mesos on s'utilitzava un sistema RFID amb etiquetes EPC passives que feien un seguiment de les papereres i gestionaven el procés de recollida en temps real. Durant el programa pilot, 15 de les 2500 papereres que utilitzen els residents i treballadors de la zona van ser etiquetades amb tags RFID. Així mateix, 1 dels 15 camions d'escombraries de la ciutat es va equipar amb un lector RFID. Quan un dels contenidors és buidat al camió de les escombraries, l'antena del camió llegeix l'identificador d'aquell tag i l'envia a través de Bluetooth a un mòbil PDA situat dins el camió. Aquest mòbil, mitjançant una connexió GPRS, envia les dades a un servidor de l'ajuntament, juntament amb la data i hora en que s'ha llegit el tag. Un cop a la base de dades central, es genera una llista d'adreces en les quals les papereres ja han estat buidades, indicant també quan han estat buidades.</p>	
Beneficis	<p>L'ajuntament pot utilitzar aquestes dades que rep per GPRS dels diferents camions de les escombraries per tal d'optimitzar les rutes i calendaris dels diferents camions, ja que es tenen les dades concretes de quan triga un camió a fer tota la seva ruta completa. A més, també reflecteix les dades de productivitat de les diferents papereres situades a la ciutat.</p>	
Experiència i dificultats	<p>Tot i que el lector col·locat al camió de les escombraries podia llegir les etiquetes a una distància de 5,5 metres, l'antena utilitzada pel projecte pilot va ser desintonitzada de manera que el lector no llegís mes enllà d'1 metre. D'aquesta manera s'evitava el problema que es va detectar quan al llegir el cubell d'escombraries, no solament es llegia el que estava sent aixecat pel camió, sinó que els situats al voltant també eren llegits, interferint d'aquesta manera tota la gestió.</p> <p>Per altra banda, no a totes les ciutats els pot interessar la gestió de les papereres en temps real. Algunes d'elles poden decidir descarregar-se tota la informació emmagatzemada en les diferents PDAs dels camions un cop hagin retornat al dipòsit. Després de tres mesos de projecte, les autoritats pensen fer extensiu el sistema a altres ciutats de Grècia.</p>	
Tecnologia utilitzada	Tags RFID passius.	

22. Seguiment cadena subministrament

Client	Jöbstl Warehousing & Fashion GMBH
Web del client	http://www.joebstl-group.com/
Descripció del client	Operador logístic europeu, Jöbstl distribueix productes tèxtils de Charles Vögele Group (Vögele), que opera en més de 750 botigues de roba en Àustria, Bèlgica, Alemanya, Suïssa i Holanda.
Data	Octubre 2006
Sector	Transports i logística
País	Europa: Àustria, Bèlgica, Alemanya, Suïssa i Holanda
Empresa proveïdora	WhereNet Corp
Web del proveïdor	http://www.wherenet.com/
Síntesis del projecte	Sistema de localització en temps real (RTLS) per automatitzar la gestió dels processos de distribució dels seus clients minoristes.
Descripció projecte	<p>La solució consisteix en tags RFID actius adherits a cada contenidor de la flota. Les antenes lectores estan posicionades en els molls de càrrega i descàrrega. Tot això es troba connectat mitjançant una xarxa sense fils de sensors de localització que cobreixen els més de 20.000 metres quadrats que configuren les ubicacions de Jöbstl i Vögele.</p> <p>El sistema permet una visibilitat completa de la cadena de subministrament en el seu cicle tancat, i optimitza el flux de contenidors entre els magatzems de Jöbstl i les instal·lacions dels seus clients ubicats al centre d'Europa.</p>
Beneficis	<p>Entre els beneficis aportats destaquem els següents:</p> <ul style="list-style-type: none">- Eliminació dels processos manuals per a capturar la informació i reducció de la pèrdua de contenidors, ja que el sistema proporciona un seguiment del 100% amb dades de localització i estat.- Actualització en temps real de la localització dels actius, que permeten automatitzar el flux de treball dels conductors.- 20% d'estalvi de costos com a resultat de l'increment de la utilització dels contenidors.- Millora dels temps entre comanda i cobrament com a resultat de la reducció dels processos de facturació, d'una setmana a un dia.- Reducció significativa dels temps de càrrega i descàrrega.- Millora de la satisfacció del client pel valor afegit ofert, i del treballador degut a l'eliminació dels intensius treballs manuals per a la captura de la informació.
Experiència i dificultats	En un inici es van considerar solucions basades en el sistema de posicionament global per satèl·lit (GPS), però Jöbstl va determinar que era massa elevat el seu cost i no aportava lo suficient per al seu negoci de distribució.
Tecnologia utilitzada	Tags RFID actius.


23. Seguiment de la roba a la bugaderia d'un hospital

Client	Hospital de Cannes	
Web del client	http://www.hopital-cannes.fr/	
Descripció del client	Hospital de Cannes (BIH), França.	
Data	Octubre 2006	
Sector	Sanitat	
País	França	
Empresa proveïdora	Tagsys	
Web del proveïdor	http://www.tagsysrfid.com/	
Síntesis del projecte	Completa infraestructura RFID a la bugaderia de l'Hospital de Cannes (BIH), França.	
Descripció projecte	<p>La bugaderia de l'hospital de Cannes (BIH) s'encarrega de la neteja i gestió dels uniformes del personal de tres hospitals locals: el de Cannes, Antibol i Grasse. Això suposava un procés de treball intensiu a nivell individual comptabilitzant cada uniforme manualment a mesura que aquests entraven a les instal·lacions.</p> <p>Amb la implantació del sistema RFID, es proporciona una traçabilitat completa de la roba que es gestiona a la bugaderia. Els uniformes estan disponibles per a poder ser traçats de manera rutinària i registrats a l'inventari, a mesura que van entrant en les instal·lacions mitjançant un dispensador automàtic de roba.</p> <p>A través de l'escaneig de cada peça de roba, el personal de la bugaderia compta amb la possibilitat de determinar els estocs, identificant la roba instantàniament, així com la persona a qui correspon.</p> <p>Al voltant de 36.000 uniformes utilitzats en l'hospital han estat equipats amb el tag RFID de Tagsys.</p>	
Beneficis	<p>Amb la implantació del sistema RFID s'aconsegueix una millora de l'eficiència i optimització de la traçabilitat dels uniformes de l'hospital.</p> <p>Resulta també un benefici l'oportunitat que ofereix el sistema de traçar la roba quan entra en la bugaderia, el temps de tractament i la col·locació de les peces per ser emmagatzemades a les instal·lacions.</p>	
Experiència i dificultats	<p>Des que es va instal·lar el nou sistema, el client ha reforçat de manera satisfactòria la traçabilitat del seu treball amb la roba. Actualment l'hospital de Cannes és capaç d'assegurar una traçabilitat precisa d'un important nombre de peces d'una manera simple i econòmica</p>	
Tecnologia utilitzada	Tags RFID passius, petits i rígids, capaços de resistir exposicions repetides a l'aigua, la calor i als productes químics.	


24. Seguretat de persones en àrees perilloses de difícil protecció

Client	Papeles Allende (Grup Saica)
Web del client	http://www.allende.es/
Descripció del client	Plantes de reciclatges
Data	Novembre 2006
Sector	Indústria
País	Espanya
Empresa proveïdora	ICNITA SL
Web del proveïdor	www.icnita.com
Síntesis del projecte	Identificadors RFID actius per la seguretat de treballadors en àrees perilloses.
Descripció projecte	<p>Totes les persones que treballen en la planta de reciclatge, porten sempre amb elles uns identificadors RFID en format de clauer o polsera.</p> <p>En entrar a la planta es verifica que els seus identificadors tenen el nivell de bateria adequat i en correcte funcionament.</p> <p>Les àrees properes a les cintes transportadores estan equipades amb antenes RFID. Les zones de premsa i màquines de reciclatge també estan equipades amb antenes RFID. Quan una persona equipada amb un tag RFID entra en una d'aquestes àrees, si alguna de les màquines premsadores està engegada, automàticament s'activa un senyal d'alarma que fa aturar les màquines.</p> <p>El sistema s'ha automatitzat vinculant-ho amb l'automatisme de la pròpia màquina i línies de producció. S'han instal·lat sistemes redundants de comprovació constant, i procediments regulars de prova dels braçalets dels operaris.</p>
Beneficis	El benefici i objectiu principal d'aquest equipament és augmentar el nivell de seguretat de les persones que treballen en àrees perilloses.
Experiència i dificultats	El punt crític del projecte va ser avaluar la ubicació concreta on instal·lar els sistemes d'identificació RFID per tal que cobreixin l'àrea desitjada i alhora no interfereixin en els elements mecànics propers.
Tecnologia utilitzada	Tags RFID actius, en UHF.

25. Seguretat dels aliments

Client	Starbucks	
Web del client	http://www.starbucks.com/	
Descripció del client	Starbucks és un dels principals proveïdors i torrefactors de cafè del món amb més de 10 mil establiments arreu del món.	
Data	Desembre 2006	
Sector	Hostaleria	
País	EUA	
Empresa proveïdora	Sensitech	
Web del proveïdor	http://www.sensitech.cl/	
Síntesis del projecte	Starbucks adopta una solució RFID activa amb control de la temperatura per tal de garantir que els seus productes amb caducitat arriben en prefectes condicions a les botigues.	
Descripció projecte	<p>Starbucks ha posat en marxa un projecte amb tecnologia RFID per tal de traçar la temperatura dels seus contenidors frigorífics dels camions que transporten els seus productes (sandvitxs, amanides i altres) a les diferents botigues. De moment ha implantat aquesta solució a 12 centres logístics.</p> <p>La solució RFID implantada proporciona una completa visibilitat en els processos de cicle tancat per tal d'assegurar la seguretat dels aliments, millorar el cicle de vida en els prestatges de les botigues i augmentar la qualitat dels productes amb caducitat. Es monitoritza la temperatura dels aliments a través de tot el procés d'enviament: el tràfic, la recepció i l'emmagatzematge. Mitjançant tags actius instal·lats a dins dels vehicles refrigerats, aquests tags registren les temperatures al llarg de tota la ruta, incloent les parades, i descarreguen la informació automàticament una vegada el vehicle torna a l'etapa inicial. La temperatura es registra cada 10 minuts i el tag actiu pot ser llegit a uns 90 metres de distància.</p> <p>Els clients reben diàriament informes complets que inclouen temps, temperatura i dades de localització. El sistema alerta el client amb la informació de caducitat dels productes.</p> <p>Starbucks és capaç de respondre i facilitar al client informació sobre: viatges/rutes, data, botiga, conductor, gràfics de temps-temperatura, informes diaris de distribució segons el centre, etc.</p>	
Beneficis	Entre els beneficis aportats, cal destacar la contínua monitorització de la qualitat i seguretat dels productes i la reducció de les reclamacions dels clients respecte la qualitat dels productes. També s'han reduït les pèrdues durant el procés de transport des dels centres logístics fins als restaurants o botigues.	
Experiència i dificultats	L'empresa Starbucks es trobava amb què, a mida que anava afegint ofertes d'aliments frescos a la seva oferta de productes, gestionar la cadena de subministrament era cada cop un factor més crític per la seva gestió de qualitat. En canvi, amb la implantació de la solució RFID, ara es capaç de monitoritzar els seus productes constantment, millorant l'eficiència i reduint els costos associats a la recopilació d'informació.	
Tecnologia utilitzada	Tags RFID actius.	


26. Sistema de control d'entrades a un recinte esportiu

Client	Fulham	
Web del client	http://www.fulhamfc.com/	
Descripció del client	El Fulham és el club de futbol londinenc més antic de la primera divisió. Els seus inicis es remunten al 1879.	
Data	Novembre 2006	
Sector	Oci	
País	Regne Unit	
Empresa proveïdora	Fortress GB	
Web del proveïdor	http://www.fortressgb.com/	
Síntesis del projecte	Sistema RFID per tal d'identificar els socis i aficionats del club de futbol Fulham i evitar cues en els partits.	
Descripció projecte	<p>El club de futbol Fulham ha implantat un sistema RFID per tal d'identificar els seus socis i aficionats assistents als partits i evitar les cues d'entrada al camp. Mitjançant l'entrega de targetes intel·ligents, s'eviten les cues que es produïen a cada partit als diferents accessos a l'estadi.</p> <p>S'han entregat al voltant d'unes 20 mil targetes. Aquestes targetes contenen un xip RFID que és llegit mitjançant les diferents antenes situades a les entrades de l'estadi. En el xip de la targeta es graven les dades dels partits que l'aficionat en qüestió ha adquirit. Cada targeta té un codi únic que pot ser desactivat en cas de pèrdua o robatori. La informació relativa al tiquet de temporada s'emmagatzema en el sistema central de forma que l'aficionat pot recarregar la seva nova targeta sense esperes mitjançant el telèfon o a les taquilles de l'estadi.</p>	
Beneficis	El club evita la formació de llargues cues a l'entrada de l'estadi els dies de partit. El temps d'identificació per accedir al recinte ha passat de 20 segons a només 4. A més, el sistema és molt més segur, s'eviten incidents i s'identifica de forma més fiable els assistents.	
Experiència i dificultats	<p>La instal·lació dels lectors va tenir els seus problemes ja que el lloc està qualificat com a Grau 1 en el llistat de Patrimoni i, per tant, no es permetia modificar l'entorn i l'arquitectura. Això va suposar instal·lar tot el sistema lector amb molta cura sense perforar directament l'estructura de l'estadi.</p> <p>Altres clubs de futbol com el Coventry City, Manchester City, Reading i Wigan també estan utilitzant tags RFID per controlar els accessos als seus estadis.</p>	
Tecnologia utilitzada	Tags RFID passius.	

27. Sistema de seguretat de persones amb discapacitats

Client	Hospitals i Residències de Catalunya
Web del client	
Descripció del client	Residències i hospitals amb pacients o interns amb discapacitats físiques / errants.
Data	Juliol 2006
Sector	Sanitari
País	Espanya
Empresa proveïdora	ICNITA SL
Web del proveïdor	www.icnita.com
Síntesis del projecte	Col·locació de tags RFID als pacients i antenes a llocs estratègics dels centres hospitalaris o residències per tal d'identificar i avisar de la detecció de pacients.
Descripció projecte	<p>El sistema RFID implantat consisteix en la col·locació de tags en format de braçalet als diferents pacients, i antenes en llocs estratègics (bàsicament sortides). En cas de detecció d'un d'aquests pacients, el sistema l'identifica, donant un avís a l'equip de gestió (amb diferents opcions de comunicació), per tal de poder actuar adequadament.</p> <p>D'una banda cadascun dels pacients, amb unes característiques concretes, porta sempre amb ell unes polseres amb tecnologia RFID i un sistema de tancament que ells autònomament no es poden treure.</p> <p>Instal·lats en les zones de sortides i altres punts estratègics definits, s'ubiquen unes antenes i lectors RFID, de tal forma que detectin qualsevol tag que està en la seva zona d'abast.</p> <p>Quan el sistema detecta un d'aquests tags, i alhora es compleixen uns requeriments com pot ser que no vagin amb un acompanyant o cuidador (que també porten el mateix tipus de tags), l'antena dona una informació al sistema de control central, amb punt concret que s'ha efectuat la detecció i identificació de la persona. Aquesta informació rebuda en el control central transmet un missatge, a través de la pròpia intranet del centre, als punts de control prèviament definits, indicant la porta i la persona que es troba en aquell punt.</p> <p>Alhora el sistema està connectat a la telefonia interna, de tal forma que els cuidadors assignats reben igualment un missatge de veu amb la mateixa informació.</p> <p>Es tracta d'un sistema obert, configurable, modulable i ampliable en funció de l'aplicació.</p>
Beneficis	Es tracta d'un sistema de seguretat que pretén poder donar un entorn més obert i evitar així haver de tenir portes constantment tancades amb clau. Alhora s'evita que un pacient surti de les instal·lacions del centre sense cap cuidador o persona que l'acompanyi.
Experiència i dificultats	Pel que fa als sistemes d'identificació, el punt més important és l'afectació entre unes i altres antenes, el seu ajustament, abast de detecció i ajust amb l'àrea concreta a detectar.
Tecnologia utilitzada	Tecnologia RFID, UHF.

28. Supervisió de la cadena de subministrament


Client	TESCO		
Web del client	http://www.tesco.com/		
Descripció del client	TESCO és un dels supermercats més grans del Regne Unit amb més de 1200 establiments.		
Data	Gener 2005		
Sector	Comerç		
País	Regne Unit		
Empresa proveïdora	ADT		
Web del proveïdor	http://www.adt.com/		
Síntesis del projecte	Supervisió de la cadena de subministrament mitjançant la implantació de tags RFID als productes.		
Descripció projecte	<p>El repte consistia en rebre, comptar i transportar la quantitat precisa de cada producte en el moment adequat i a l'establiment oportú. En aquest sentit TESCO necessitava una solució que oferís als seus clients una adequada disponibilitat dels seus productes i que permetés supervisar la cadena de subministrament.</p> <p>En els últims mesos ADT ha instal·lat 4 mil lectors i 16 mil antenes en els establiments i magatzems que TESCO té al Regne Unit per tal de gestionar tota la cadena de subministrament fent ús de la tecnologia RFID.</p>		
Beneficis	El sistema RFID implantat ofereix la possibilitat de reduir els problemes tradicionals de la cadena de subministrament, com poden ser retards en la distribució, falta d'existència de productes o serveis al client inadequat.		
Experiència i dificultats	Juntament amb Wall-Mart, TESCO és una de les grans cadenes de supermercats que estan apostant fort per la tecnologia RFID, implantant-ho a tota la seva cadena de distribució i als establiments finals.		
Tecnologia utilitzada	Tags RFID passius.		

29. Traçabilitat de l'ou closca

Client	Grupo Leche Pascual
Web del client	www.lechepascual.com
Descripció del client	Producció i distribució de productes làctics, sucs, aigües minerals, pinsos, ous líquids i truites.
Data	Juny 2006
Sector	Alimentació
País	Espanya
Empresa proveïdora	Siemens, Instituto Tecnológico de Castilla y León i Aida Centre
Web del proveïdor	http://www.siemens.es/ - http://www.aidacentre.com/
Síntesis del projecte	Traçabilitat de l'ou closca des de la granja fins la fàbrica d'ou líquid del Grupo Leche Pascual amb tecnologia RFID.
Descripció projecte	<p>Els objectius del projecte són els següents:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Control de la traçabilitat de l'ou closca des de la granja origen fins la final, incloent tots els punts pels que passa, carro, camió, bàscula, etc. - Control del temps d'espera de l'ou closca fins el seu processat per a la millora del producte final, donant una eina per a la millor gestió del FIFO (First Input First Output) dels carros amb ou closca. - Control dels carros amb un inventari dels carros disponibles en la fàbrica (plens i vuits) i a les granges, amb control d'estoc de l'ou closca disponible en temps real a la fàbrica per a la seva distribució. <p>El projecte ha suposat la instal·lació de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tags RFID en cada carro amb la informació del número i la tara de cada un. - Antenes de lectura d'aquests tags en les caixes dels camions de recollida, amb un PC en cada caixa. Aquest PC porta GPS per conèixer realment quants carros es recullen de cada granja i quants es deixen, sense operativa manual. - Antena de lectura dels tags en la bàscula de pesatge de carros. - Antena en cada una de les cascadores per capturar el carro que s'està buidant. <p>El transportista arriba a la granja, descarregant els carros buits per a recollir l'estoc de la granja. L'antena de la caixa del camió llegeix aquests carros passant la informació al sistema de recollida de dades. Posteriorment el transportista carregarà els carros des de la granja, passant novament per l'antena que es troba en la caixa del camió i tornant a emmagatzemar les dades dels carros carregats per la granja.</p> <p>En cada granja s'ha desenvolupat una aplicació que informa de quants ous s'han posat per cada nau, incloent els ràtios de rendiment així com control de l'estoc d'ous i carros.</p> <p>A l'arribar a la planta, hi ha una antena per descarregar la informació que duu el sistema del camió en la base de dades, actualitzant l'estoc de carros en cada granja i carros que ha recollit de cada granja. En aquest moment el sistema llença un avís al laboratori perquè tingui en compte que està entrant un nou camió en la planta i ha de realitzar l'analítica abans de</p>

	<p>descarregar-lo.</p> <p>Si el laboratori decideix que aquest camió no pot descarregar-se o els ous d'una granja estan retinguts o rebutjats, es podria "bloquejar la seva descàrrega", és a dir, llançar avisos quan algú intenti ficar-los en el procés de producció.</p> <p>Al descarregar els carros i pesar-los a la bàscula de pesatge de carros, l'antena situada en aquest punt donarà la lectura del nombre de carro amb la seva tara i, fins i tot, el seu origen al PC situat al costat de la bàscula, havent de teclejar l'operari el pes total del carro i diferenciant si duu cartrons o plàstics. Amb aquest pes el sistema donarà el net de quilos d'ous que duu cada carro. En una segona fase, l'operari només haurà de validar els quilos que li proposa el sistema, un cop capturats des de la bàscula. Quan l'operari de la cascadora finalitza un carro, agafa un nou carro i, en arribar a l'antena llegeix el nombre de carro que està buidant, ajustant l'estoc de l'emmagatzematge d'ou closca. D'aquesta manera se sap en tot moment la quantitat d'ous que es tenen en els carros i quants s'estan processant.</p> <p>A l'iniciar l'operari un nou buidatge d'un carro, aquest passarà a l'estoc de carros disponibles per dur a granges. Quan el transportista els torna a carregar en el camió per a dur-lo a la granja, l'antena llegirà els carros que ha carregat i el sistema del camió recollirà la informació. L'estoc de la fàbrica s'actualitzarà amb l'antena de l'entrada de la fàbrica per saber els carros que van buits, podent-los deixar en un estoc intermedi, "en el camió de recollida". D'aquesta manera, sabem tots els dies l'estoc de carros en granges, fàbriques i camions.</p>
Beneficis	<p>Control automàtic de la traçabilitat de l'ou closca i dels carros en els quals es mouen els ous. Amb aquest sistema no només no augmenta el temps de treball de l'operador, sinó que no li dificulta les seves operatives i li aporta la informació sense cap operació manual. A més d'aquest control, obtenim informació en temps real de la situació dels ous per a seguir produint i augmentant la seguretat alimentària, en obrir una línia de comunicació entre la fàbrica i les granges.</p>
Experiència i dificultats	<p>Degut a la ubicació geogràfica de les diferents granges (algunes en llocs bastant aïllats), la major dificultat ha estat la pèrdua dels paquets de dades enviats a través de missatges de mòbils que s'envien des de la granja després d'omplir un carro d'ous. Es va optar per utilitzar una triple redundància: missatge SMS a la fàbrica, comunicació sense fils del camió amb la granja quan entra un carro ple i posició GPS del camió per si fallen les altres dues.</p>
Tecnologia utilitzada	<p>UHF Gen 1 i 2. Antenes i lectors Siemens, tags d'Aida Center i middleware desenvolupat per Grupo Leche Pascual i l'Instituto Tecnológico de Castilla y León.</p>

30. Traçabilitat de taronges i mandarines

Client	COSIVA	
Web del client	http://www.cosiva.com/	
Descripció del client	Cooperativa valenciana que agrupa a 500 agricultors de la comarca de la Valldigna.	
Data	Febrer 2007	
Sector	Alimentació	
País	Espanya	
Empresa proveïdora	Intermec / Mesurasoft	
Web del proveïdor	http://www.intermec.com/ http://www.mesurasoft.com/	
Síntesis del projecte	Identificació i gestió de la traçabilitat dels productes cítrics, des del camp fins a la seva expedició.	
Descripció projecte	<p>La cooperativa COSIVA, que mou a l'any més de 20 mil tones de taronges i mandarines de diferents varietats, necessitava un nou sistema d'identificació que resolgués dues qüestions bàsiques: per una banda garantir de manera òptima la traçabilitat de la fruita i per l'altre millorar els seus processos interns de gestió. El procés que se segueix és el següent: una vegada arriba un camió amb mercaderia, un operari, ajudat d'un terminal portàtil, introdueix les dades relatives al producte: productor, varietat, transportista, classificació de qualitat, etc. Aquesta informació es registra en la base de dades del sistema i s'associa a un tag que, a partir d'aquest moment, acompanyarà al producte en les següents fases: pesat, entrada en càmeres i/o en el procés de classificació i confecció (moment aquest on el tag es dona de baixa i es recupera per utilitzar-lo en una nova identificació). Quan arriba la fruita al magatzem es dona d'alta incorporant un tag on duu associada (no gravada) la informació de traçabilitat. Aquest tag roman en el palet mentre hi hagi fruita i, en el moment de la seva incorporació a la línia de confecció, es recupera i es dona de baixa fins que s'afegeix a una nova entrada.</p>	
Beneficis	<p>La solució permet a la cooperativa millorar processos clau com la recepció de mercaderies i la preparació de comandes. Amb el sistema RFID implantat, la cooperativa aconsegueix garantir de manera òptima la traçabilitat dels productes i millorar dràsticament els seus processos interns de gestió (des de la recepció del producte fins la sortida cap a mercats nacionals i internacionals).</p>	
Experiència i dificultats	<p>Per tal d'afrontar la necessitat de tenir un sistema d'identificació que els aportés les millores esmentades anteriorment, la cooperativa es va plantejar la idea inicial d'adoptar el codi de barres. Però les solucions basades en codi de barres eren insuficients per les seves necessitats i bastant costoses. Aquestes solucions presentaven problemes en diferents parts de la seva cadena, especialment en el procés de recepció de mercaderies i en les lectures de les càmeres frigorífiques, problemes que la tecnologia RFID solucionava.</p>	
Tecnologia utilitzada	<p>Intermec ha proporcionat tags UHF Gen2, lectors mòbils i lectors fixes. Mesurasoft ha aportat un encapsulat de plàstic, resistent a cops, aigua i líquids, en el qual s'introdueixen els tags RFID.</p>	

A.2 Mapa de recursos tecnològics

A.2.1 Empreses proveïdores

A través de l'anàlisi dels diferents casos d'èxit presentats al capítol anterior, a continuació es presenta un llistat d'algunes de les empreses proveïdores de tecnologia RFID presents al mercat espanyol o internacional, amb una breu descripció de cadascuna d'elles.

	Fabricant d'equipament	Desenvolupador d'aplicacions	Integrador de solucions
01. ACCU-SORT	X		
02. ADT			X
03. Aida Centre	X		X
04. Alien Technology	X		
05. Applied Wireless Identifications (AWID)	X		
06. AXCESS International	X	X	
07. FLUENSEE		X	X
08. Fortress GB			X
09. ICNITA SL	X	X	X
10. Impinj	X		
11. Intermec Technologies	X		
12. NextPoint Solutions	X	X	
13. ODIN Technologies		X	X
14. PAXAR	X		X
15. Precision Dynamics Corporation	X		
16. Saident	X		
17. SIRIT	X		
18. Symbol Technologies, Inc. (Motorola)	X		X
19. Tagsys	X	X	
20. TecTus	X	X	
21. Magellan			X

	Fabricant d'equipament	Desenvolupador d'aplicacions	Integrador de solucions
Technology			
22. Progressive Gaming International		X	
23. Raflatac	X		
24. Egoméxico			X
25. Siemens	X	X	X
26. Digital Angel	X	X	X
27. Fortress GB	X		X
28. Sensormatic	X	X	
29. Sensitech	X	X	

01. ACCU-SORT

Descripció	Accu-Sort Systems és un fabricant de sistemes d'identificació i codi de barres
Rol	Fabricant de tags i lectors.
Pàgina web	http://www.accusort.com/
Seu central	Adreça: 511School House Road Telford, PA 18969-1196 USA Telèfon: 1-800-227-2633 Fax: 215-996-8249 Correu electrònic de vendes/comercial: info@accusort.com
Seu espanyola (europea per defecte)	Adreça: Europarc Dreilinden, Heinrich-Hertz-Str. 3a, 14532 Kleinmachnow, Germany Telèfon: 49 33 203-8742 0 Fax: 49 33 203-8742 69 Correu electrònic de vendes/comercial: europe@accusort.de
Productes	FAST Tag: mòbils i fixos. Lectors HF i UHF
Serveis	Assessorament, formació i servei d'atenció al client
Aplicacions	Marcatge de productes en els centres de distribució al detall Acceleració en el control de processos de fabricació i de distribució postal. Identificació d'equipatges i la seva ruta. Identificació única.
Indústries i mercats on opera	Sectors minoristes. Transports, distribució i logística. Entreteniment. Postal. Manufactura/Fabricació. Automoció. Alimentació.

02.

ADT

Descripció	ADT és una empresa multinacional, nascuda al 1874, que proporciona solucions RFID especialment enfocades a la seguretat. ADT és una empresa que va ser adquirida per Tyco International Ltd. Orientada a productes i serveis per la protecció de llars, empreses i administracions.
Rol	Integrador de Solucions
Pàgina web	http://www.adt.com/
Seu central	Tyco International Ltd. Adreça: 90 Pitts Bay Road, 2nd Floor Pembroke HM 08, Bermuda Telèfon: 441-292-8674 Correu electrònic de vendes/comercial:
Seu espanyola (europea per defecte)	Adreça: Edificio ECU-I Ctra. de La Coruña, km. 23,500 28290 Las Rozas (Madrid) Telèfon: +34 91 631 39 99 Fax: +34 91 631 39 78 Correu electrònic de vendes/comercial: Formulari web
Productes	Antenes (Sensormatic RFID antenna 868 MHz) Lectors (Agile 2 de sensormatic) Gestor de dispositius (gestor, sincronitzador i configurador dels lectors)
Serveis	Planificació de la implementació de la RFID.
Aplicacions	
Indústries i mercats on opera	Indústria

03. Aida Centre

Descripció	<p>Aida Centre és una empresa amb seu central a Barcelona, participada a parts iguals per la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI), i un grup de promotors amb vocació i experiència empresarial i tecnològica.</p> <p>Aida Centre pretén ésser referent a Europa en l'àmbit de les solucions basades en la RFID.</p>
Rol	<p>Integrador de Solucions. Fabricant d'antenes.</p>
Pàgina web	<p>http://www.aidacentre.com/</p>
Seu central	<p>Adreça: Av. Maresme, 44 – 46, 2º, Despatx 26 08918 Badalona Telèfon: 902367062 Fax: +34940463285 Correu electrònic de vendes/comercial: info@aidacentre.com</p>
Seu espanyola (europea per defecte)	<p>Seu central</p>
Productes	<p>CBIL-AIDA Conveyor Belt Identity Locator. LBIL-AIDA Loading Bay Identity Locator. MIIL-AIDA Mobile Inventory Identity Locator. PWIL-AIDA Pallet Wrapper Identity Locator. VCIL-AIDA Vehicle Content Identity Locator. WTIL-AIDA Warehouse Tracepoint Identity Locator.</p>
Serveis	<p>Consultoria. Suport i Manteniment. Projectes Pilot. Formació. Fabricació i disseny d'antenes a mida per a aplicacions específiques d'RFID.</p>
Aplicacions	<p>Línies de muntatge i cadenes de distribució. Traçabilitat d'equipatges. Classificació de productes segons tipus. Seguiment de mercaderies. Traçabilitat alimentària.</p>
Indústries i mercats on opera	<p>Missatgeria i paqueteria. Transport. Indústria. Hostaleria (Hotels). Aeroports. Congressos.</p>

04. Alien Technology

Descripció	<p>Alien Technology proporciona serveis d'identificació per radiofreqüència (RFID) als clients en venda al "por menor", bens de consum, fabricació, defensa, transport i logística, productes farmacèutics i altres indústries.</p> <p>Els productes d'Alien Technology inclouen etiquetes RFID, lectors RFID i serveis relacionats amb la tecnologia.</p> <p>Fundada l'any 1994 i amb uns 235 treballadors arreu del món, disposen d'oficines als Estats Units, Europa i Àsia.</p>
Rol	<p>Fabricant de tags.</p> <p>Fabricant de lectors.</p>
Pàgina web	http://www.alientechnology.com/
Seu central	<p>Adreça: Morgan Hill - Corporate Office. 18220 Butterfield Blvd. Morgan Hill CA 95037. USA</p> <p>Telèfon: 408-782-3900</p> <p>Fax: 408-782-3910</p> <p>Correu electrònic de vendes/comercial: Formulari web</p>
Seu espanyola (europea per defecte)	<p>Adreça: London - Europe Office. MWB BusinessExchange Reading. Atlantic House Imperial Way Reading RG2 0TD</p> <p>Telèfon: +44 118 903 6017</p> <p>Fax: +44 118 903 6217</p> <p>Correu electrònic de vendes/comercial: Formulari web</p>
Productes	Tags tipus Squigglem, M, Castle, 2x2, Omni-Squiggle, 1x1, mini- Squiggle.
Serveis	<p>Serveis professionals.</p> <p>Formació.</p>
Aplicacions	<p>Cadena de subministrament.</p> <p>Protecció de marques.</p> <p>Gestió de la cadena de fred.</p> <p>Traçabilitat d'actius.</p> <p>Aplicacions emergents (automatització del "self-service", serveis postals, etc.).</p>
Indústries i mercats on opera	<p>Mercat minorista.</p> <p>Defensa.</p> <p>Transport.</p> <p>Sanitat.</p>

05.

Applied Wireless Identifications (AWID)

Descripció	AWID és membre fundador de EPCGlobal.
Rol	Fabricant de lectors. Fabricant de tags.
Pàgina web	http://www.awid.com/
Seu central	Adreça: 18300 Sutter Blvd. Morgan Hill, CA 95037 Telèfon: (408) 825-1100 Fax: (408) 782-7402 Correu electrònic de vendes/comercial: formulari web
Seu espanyola (europea per defecte)	Adreça: Telèfon: Fax: Correu electrònic de vendes/comercial
Productes	Lectors per segment de negoci. Tags a través d'altres proveïdors i propis.
Serveis	
Aplicacions	Control de vehicles. Cadena de muntatge i traçabilitat d'actius. Seguretat i control d'accés. "Work in progress" i seguiment de documentació.
Indústries i mercats on opera	Transport i logística. Seguretat.

06. AXCESS International

Descripció	<p>Des de mitjans dels anys 80, AXCESS és referent en la indústria de targes segures, proporcionant la més avançada i fiable tecnologia del moment. La seva activitat se centrava en el camp de la seguretat i gestió d'actius.</p> <p>En 1998 es va convertir en proveïdor tecnològic, en components i solucions per al seguiment i gestió de persones, d'actius i vehicles adquirint la tecnologia RFID amb capacitats avançades. Amb l'objectiu d'obtenir la seva expansió sobre aquesta solució tecnològica, el juliol de 1999 AXCESS va adquirir la tecnologia de vídeo digital de Prism Video, líder en CCTV i gravació de vídeo digital.</p> <p>Combinada amb la línia de producte d'AXCESS, ActiveTag RFID, l'addició de control de vídeo digital va reforçar la reputació de la companyia com a innovadora en noves tecnologies.</p>
Rol	<p>Fabricant de tags.</p> <p>Desenvolupador d'aplicacions i programari.</p>
Pàgina web	http://www.axcessinc.com/
Seu central	<p>Adreça: Inc, 3208 Commander Drive, Carrollton, Texas 75006</p> <p>Telèfon: 800-588-6080</p> <p>Fax: 972 407-6080</p> <p>Correu electrònic de vendes/comercial: formulari web</p>
Seu espanyola (europea per defecte)	
Productes	<p>RFID Activa.</p> <p>Tags.</p> <p>Antenes.</p> <p>Aplicacions Software.</p> <p>Network Digital Video.</p> <p>Càmeres IP.</p>
Serveis	AXCESS dissenya la base tecnològica i la plataforma <i>software</i> .
Aplicacions	<p>Protecció d'Actius.</p> <p>Traçabilitat d'actius.</p> <p>Seguretat en la càrrega i descàrrega de contenidors.</p> <p>Control d'accés de persones.</p> <p>Control d'accés de vehicles.</p> <p>Serveis professionals.</p>
Indústries i mercats on opera	<p>Aviació.</p> <p>Grans empreses.</p> <p>Educació.</p> <p>Entreteniment.</p> <p>Administració Pública.</p> <p>Sanitat.</p> <p>Seguretat (privada i militar).</p> <p>Sector miner.</p> <p>Transport.</p>

07.

FLUENSEE

Descripció	FLUENSEE desenvolupa i implementa solucions RFID per tal de millorar la visibilitat, l'exactitud, la seguretat i la utilització dels actius mòbils i fixes d'una companyia. Va ser fundada l'any 2005 i té la seva seu a Denver.
Rol	Integrador de solucions. Desenvolupador d'aplicacions.
Pàgina web	http://www.fluensee.com/
Seu central	Adreça: Fluensee, Inc. 8310 South Valley Highway Suite 3000 Englewood, CO 80112 Telèfon: (303) 799-0700 Fax: (303) 799-0703 Correu electrònic de vendes/comercial: sales@fluensee.com
Seu espanyola (europea per defecte)	
Productes	Fluensee DataCenter™. AssetTrack Express™. Fluensee Yard™. Fluensee Dock™. Fluensee Fleet™.
Serveis	Serveis professionals.
Aplicacions	Gestió i traçabilitat d'actius. Centres de dades. Gestió de magatzems. Gestió de mercaderies (molls) Gestió de flotes.
Indústries i mercats on opera	Serveis i tecnologies. Automoció. Administració Pública. Transport i logística.

08. Fortress GB

Descripció	Fortress GB és un integrador de sistemes especialista en el disseny, desenvolupament i integració de múltiples aplicacions basades en solucions RFID i targetes identificadores d'alta seguretat.
Rol	Integrador de Solucions.
Pàgina web	http://www.fortressgb.com/
Seu central	Adreça: South Block, Tavistock House Tavistock Square (London) WC1H 9LG Telèfon: +44 (0) 20 7874 7595 Fax: + 44 (0) 20 7874 759 Correu electrònic de vendes/comercial: info@fortressgb.com
Seu espanyola (europea per defecte)	
Productes	Quiosc interactiu: ofereix als espectadors serveis interactius como la venda d'entrades i contingut digital, s'integra amb les dades del CRM. Targes RFID, tecnologia de codi de barres dual RF i multi aplicacions amb NFC (Near Field Communication).
Serveis	
Aplicacions	Solucions per estadis i espais oberts. Solucions per campus universitaris. Solucions per escoles.
Indústries i mercats on opera	Esports. Entreteniment. Sanitat. Educació. Aviació.

09.

ICNITA SL

Descripció	ICNITA és una empresa tecnològica amb la voluntat d'esdevenir un referent en el sector electrònic especialitzada en solucions integrals per la identificació de persones, vehicles i objectes, mitjançant diferents tecnologies d'identificació i automatització electrònica, com a especialistes en RFID.
Rol	Fabricant de tags. Desenvolupador d'aplicacions i <i>software</i> . Integrador de solucions.
Pàgina web	http://www.icnita.com/
Seu central	Seu espanyola
Seu espanyola (europea per defecte)	Adreça: Carrer B s/n · Polingesa, Sector llevant · E-17457 Riudellots de la Selva (Girona) Telèfon: 902304308 Correu electrònic de vendes/comercial: Formulari WEB
Productes	Producció de Hardware específic.
Serveis	Projectes a mida. Projectes Integrals clau en mà.
Aplicacions	Software I-SOFT ICNITA que els correspon (per gestió d'accessos, presència, mòduls de protecció i seguretat, identificació de vehicles i transport, etc). Les aplicacions són obertes, configurables i ampliables, amb el registre de tots els moviments i processos, i l'adaptació als diferents sistemes de gestió i productius.
Indústries i mercats on opera	Edificis corporatius (públics o privats). Indústria. Gestió de persones i vehicles. Centres docents (universitats, escoles de negocis, centres tecnològics i similars). Fires, congressos i grans esdeveniments. Indústries amb àrees perilloses de difícil protecció. Seguretat de persones (ex: empreses de reciclatge). Residències i hospitals amb persones amb discapacitats.

10.

Impinj

Descripció	Impinj®, Inc. és un fabricant de semiconductors sense planta de fabricació pròpia per a les oblees de silici. Ha patentat la seva tecnologia "Self-Adaptive Silicon®" que permet la sinèrgia entre les seves dues unitats de negoci: productes de RFID d'alt rendiment i una innovadora propietat intel·lectual de semiconductors.
Rol	Fabricant de tags.
Pàgina web	http://www.impinj.com/
Seu central	Adreça: 701 N. 34th Street, Suite 300 Seattle, WA 98103 Telèfon: 206-517-5300 Correu electrònic de vendes/comercial: rfid_info@impinj.com
Seu espanyola (europea per defecte)	Telèfon: +1-206-517-5300 Correu electrònic de vendes/comercial: rfid_europe@impinj.com
Productes	<u>GrandPrix</u> solution: inclou el lector Speedway, els tags Mònaco i/o Monza. Xips RFID: tags de propòsit general (models mònaco i monza). Lectors
Serveis	Suport.
Aplicacions	Punts de venda. Aplicacions tradicionals (traçabilitat, inventaris, etc)
Indústries i mercats on opera	Farmacèutic. Sector minorista. Transport i logística.

11. Intermec Technologies

Descripció	Intermec és líder en solucions globals de la cadena de subministrament i en el desenvolupament, fabricació i integració de sistemes RFID. La companyia, amb 2.700 treballadors a tot el món, té operacions en més de 70 països.
Rol	Fabricant de tags. Fabricant de lectors.
Pàgina web	http://www.intermec.com/
Seu central	Adreça: 6001 36th Avenue West - Everett, WA 98203-1264, United States Telèfon: 425 348-2600 Fax: (425) 355-9551 Correu electrònic de vendes/comercial: info@intermec.com
Seu espanyola (europea per defecte)	Adreça: Avda. Diagonal 611 – 9. Barcelona, Spain 08028 Telèfon: +34 93 410 41 00 Fax: +34 93 410 45 76 Correu electrònic de vendes/comercial: formulari web
Productes	Lectors fixos, de mà i mòbils (per a vehicles). Tags.
Serveis	Serveis professionals. Suport. Formació. Finançament (lloguer i arrendament)
Aplicacions	Cadena de subministrament.
Indústries i mercats on opera	Indústria. Bens de consum. Serveis i tecnologies. Logística i transport. Administracions públiques. Sanitat.

12. NextPoint Solutions

Descripció	<p>Empresa espanyola proveïdora de productes i serveis basats en la tecnologia RFID. Els seu objectiu és proporcionar a les empreses que col·laboren amb ells, els mitjans i eines necessàries per tal d'incorporar la tecnologia RFID als seus sistemes actuals.</p> <p>És una empresa 100% enfocada en sistemes RFID i amb participació en més de 100 projectes en els últims anys.</p>
Rol	<p>Fabricant de tags.</p> <p>Fabricant de lectors.</p> <p>Desenvolupador d'aplicacions.</p>
Pàgina web	http://www.nextpoints.com/
Seu central	Seu espanyola
Seu espanyola (europea per defecte)	<p>Adreça: C/ Cofrentes, 9-e · 46010 - Valencia (Spain)</p> <p>Telèfon: 902 875 235</p> <p>Fax: 961 339 100</p> <p>Correu electrònic de vendes/comercial: formulari web</p>
Productes	<p>Productes EPC / Gen2 .</p> <p>Lectors fixos.</p> <p>Lectors portàtils.</p> <p>Etiquetes i tags.</p> <p>Impressores codificadores.</p> <p>Sistemes OEM.</p> <p>Kits complets.</p> <p>RFID <i>middleware</i>: solució <i>software</i> per al control dels equipaments de la infraestructura rfid implantada.</p>
Serveis	<p>Consultoria en RFID als distribuïdors.</p> <p>Desenvolupaments RFID a mida.</p>
Aplicacions	<p>Producció i comercialització.</p> <p>Importació i exportació.</p> <p>Magatzem.</p> <p>Servei d'autobusos municipals .</p> <p>Fabricació, control de temperatura.</p>
Indústries i mercats on opera	<p>Indústria i construcció.</p> <p>Transports, distribució i logística.</p> <p>Seguretat i control.</p> <p>Sanitat (Hospitals i residències).</p> <p>Oci i cultura.</p> <p>Comerç, hostaleria i turisme.</p>

13. ODIN Technologies

Descripció	Des de l'any 2002, ODIN ha desplegat alguns dels sistemes RFID més grans i sofisticats del món. Proveeixen serveis RFID als seus clients d'arreu del món, amb la seu i el laboratori central a Virgínia, un laboratori europeu a Budapest i una oficina a Tokio.
Rol	Integrador de solucions. Desenvolupador d'aplicacions.
Pàgina web	http://www.odintechnologies.com/
Seu central	Adreça: 22960 Shaw Road, Suite 600, Dulles, VA 20166 Telèfon: 703.968.0000 Fax: 703.456.0148 Correu electrònic de vendes/comercial: Info@ODINtechnologies.com
Seu espanyola (europea per defecte)	
Productes	EASY Suite: EasyTag: assessor de producte i mètode d'instal·lació. EasyReader: gestiona, configura i implementa el projecte RFID amb una interfície intuïtiva. EasyTest: eina de testeig.
Serveis	Projectes integrals d'RFID.
Aplicacions	Cadena de subministrament. Anàlisi ROI. Gestió d'actius. Recolzament a la fabricació, al dissenys i la producció.
Indústries i mercats on opera	Aeroespacial. Sectors minoristes. Administracions públiques. Farmacèutic. Defensa. Bens de consum.

14.

Paxar

Descripció	La Corporació Paxar realitza principalment el subministre d'innovadors sistemes d'etiquetatge a cadenes de venda al públic i fabricants de roba. Paxar dissenya i fabrica etiquetes tèxtils, autoadhesives i de cartolina. Proporciona als seus clients l'última tecnologia en impressores, consumibles, <i>software</i> i sistemes d'identificació per optimitzar el rendiment de les empreses.
Rol	Fabricant de tags. Integrador de solucions. Fabricant d'equipament addicional per a l'etiquetatge.
Pàgina web	http://www.paxar.com/
Seu central	Adreça: 105 Corporate Park Drive White Plains,NY 10604 Telèfon: +1 888 33 72927 Fax: +1 914 696 4128 Correu electrònic de vendes/comercial: info@paxar.com
Seu espanyola (europea per defecte)	Adreça: P.I.Can Llobet C/Pau Vila,8-10 08192 Sant Quirze del Vallès Barcelona Telèfon: +34937464310 Fax: +3493746315 Correu electrònic de vendes/comercial: info@paxar-emea.com
Productes	Etiquetes amb dades variables. Etiquetes gràfiques i productes promocionals. Etiquetes teixides i col·leccions. Etiquetes de protecció de marca i seguretat. Impressores i accessoris. Consumibles. Etiquetadors de mà i pistoles de navets. FreshMarx.
Serveis	Eines i aplicacions en línia, que permeten gestionar el negoci i la producció d'etiquetes de forma eficaç i efectiva. Assistència tècnica. Projectes d'implantació.
Aplicacions	Protecció de les marques de productes. Solucions per a la protecció de la marca. Distribució i logística. Solucions de venda al públic. Solucions de gestió de preus. Solucions d'etiquetatge de peces.
Indústries i mercats on opera	Indústria Tèxtil.

15. Precision Dynamics Corporation

Descripció	Amb més de 50 anys d'experiència, Precision Dynamics Corporation (PDC) realitza identificació amb polseres i proporciona solucions innovadores i fiables a organitzacions i entitats públiques en més de 100 països.
Rol	Fabricant de tags.
Pàgina web	http://www.pdcorp.com/
Seu central	Adreça: International Headquarters 13880 Del Sur Street San Fernando, CA 91340-3490 Correu electrònic de vendes/comercial:
Seu espanyola (europea per defecte)	PDC Europe (Europe, Middle East, and Africa) Adreça: Rue de l'Industrie 17 1400 Nivelles Belgium Telèfon: +32 67 89 56 56 Fax: +32 67 21 77 70 Correu electrònic de vendes/comercial: info@pdc-europe.com
Productes	Polseres d'identificació (Sistemes "Smart Band RFID"): Smart Band Wristbands i AgeBand (sistema d'identificació d'edats). Smart Kiosk i RFID Cashless POS System: utilitza tecnologia sense fils per al pagament electrònic.
Serveis	
Aplicacions	Identificació d'animals. Serveis Penitenciaris. Serveis Funeraris. Identificació en fires i congressos. Identificació de pacient.
Indústries i mercats on opera	Sanitat. Oci i entreteniment. Seguretat.

16.

SAIDENT S.L. Solucions Avançades d'Identificació

Descripció	Saident és una empresa de capital privat líder en solucions avançades d'RFID. Compta amb un equip d'àmplia formació i experiència en la integració de projectes RFID, amb casos d'èxit reals en nombrosos sectors professionals. Saident és membre d'EPCglobal.
Rol	Fabricant Tags. Fabricant Lectors.
Pàgina web	http://www.saident.com
Seu central	Adreça: C/ Francesc Layret, 75 6º 4ª – 08100 Mollet del Vallès (Barcelona) Telèfon: 902 934 389 Correu electrònic de vendes/comercial: info@saident.com
Seu espanyola (europea per defecte)	Seu central
Productes	Baixa Freqüència (100-500KHz). Alta Freqüència (10-15MHz). Ultra Alta Freqüència (850-950MHz/2,45GHz).
Serveis	Projectes clau en mà.
Aplicacions	Gestió Documental. Gestió Actius.
Indústries i mercats on opera	Recintes Ferials. Acreditacions de Congressos. Joeries. Distribució i Logística. Bugaderies. Bodegues. Hospitals. Residencials. Cadenes de Subministrament.

17.

SIRIT

Descripció	Sirit dissenya, desenvolupa, fabrica i ven tecnologia RFID aplicada a molts sectors: peatges, control d'accessos, sistemes de pagament, identificació de productes, sistemes logístics, d'emmagatzemament, etc. Les oficines centrals estan ubicades a Toronto, Canadà.
Rol	Fabricant de tags. Fabricant de lectors.
Pàgina web	http://www.sirit.com/
Seu central	Adreça: 372 Bay Street, Suite 1100 Toronto, Ontario M5H 2W9 Canada Telèfon: 416.367.1897 Fax: 416.367.1435 Correu electrònic de vendes/comercial: mail@sirit.com
Seu espanyola (europea per defecte)	
Productes	Lectors: sèrie Infinity. Identificació Automàtica de vehicles: sèrie IDentity per a peatges, gestió del tràfic, aparcament i control d'accés.
Serveis	Suport. Formació (events).
Aplicacions	Autenticació de productes. Identificació automàtica de vehicles. Control i seguiment d'actius. Gestió de la cadena de subministrament. Control d'accés físic. Gestió d'inventaris. Aplicacions mèdiques. Traçabilitat de persones. Gestió de magatzems. Cronometratge d'esdeveniments d'esports.
Indústries i mercats on opera	Mercats minoristes. Transport i logística. Sanitat. Farmacèutic. Seguretat.

18. Symbol Technologies, Inc. (Motorola)

Descripció	Symbol forma part del grup Motorola. Fa més de 30 anys que es dedica a la innovació en la indústria de la identificació automàtica. Amb la seva adquisició es converteix en el nucli del negoci de mobilitat. Motorola oferirà la varietat més àmplia de productes innovadors i tecnologies disponibles que permeten els clients d'empresa tenir accés a informació crítica de negoci en qualsevol moment, a qualsevol lloc.
Rol	Fabricant de Tags. Fabricant de lectors. Integrador de solucions.
Pàgina web	http://www.symbol.com/
Seu central	Adreça: One Symbol Plaza. Holtsville. New York 11742-1300 Telèfon: +1.800.722.6234 Fax: +1.631.738.5990 Correu electrònic de vendes/comercial
Seu espanyola (europea per defecte)	Adreça: C/ Martínez Villergas 52, 3ª planta. Madrid 28017 Telèfon: +34 914 002 400 Fax: +34 913 244 010 Correu electrònic de vendes/comercial: symbol@connection2.ie
Productes	Lectors fixos, de mà i mòbils. Tags.
Serveis	Projectes de mobilitat complets. Assessorament i manteniment. Formació.
Aplicacions	Augment de la productivitat. Gestió d'actius. Expansió de l'àrea d'aplicació (lectors mòbils). Millora de les Operacions d'Aeroports i Seguretat.
Indústries i mercats on opera	Administracions públiques. Sanitat. Fabricació. Sector Minorista. Transport, distribució i logística.

19.

Tagsys

Descripció	TAGSYS dissenya, fabrica i distribueix sistemes RFID.
Rol	Fabricant de tags. Desenvolupador d'aplicacions i <i>software</i>
Pàgina web	http://www.tagsysrfid.com/
Seu central	Adreça: Cambridge, MA 02142. 2005 South Easton Road Suite 207 Doylestown, PA 18901 Telèfon: (+1) 617 674 5500 Correu electrònic de vendes/comercial: Formulari web
Seu espanyola (europea per defecte)	Adreça: 180 Chemin Saint Lambert. 13821 La Penne sur Huveaune. France Telèfon: (+33)4 91 27 57 00 Fax: Correu electrònic de vendes/comercial
Productes	Tags. Antenes. Lectors. 3D RFID Túnels. Sistemes Integrats i Desenvolupament de Software.
Serveis	Serveis d'Integració "e-Xecute RFID program" (metodologia pròpia). Manteniment del sistema Tagsys RFID a través del programa "Total Protection Plan". El programa "Six Sigma Performance" garanteix la QoS del sistema implantat.
Aplicacions	Visibilitat i inventari d'actius en temps real. Protecció de la marca (anti falsificacions). Protecció al consumidor. Seguretat del producte. Avisos i requisits regulatoris.
Indústries i mercats on opera	Tèxtil. Biblioteques. Farmacèutic. Sanitat. Moda. Indústria i logística.

20.

TecTus

Descripció	Fundada el 1991, TECTUS és una companyia suïssa i alemanya, dedicada al desenvolupament de lectors i transponedors.
Rol	Fabricant de tags. Fabricant de lectors. Desenvolupador d'aplicacions.
Pàgina web	http://www.tec-tus.com/
Seu central	Adreça: Eurotecring 39, D-47445 Moers Telèfon: +49 (0) 2841 979 66 0 Fax: +49 (0) 2841 979 66 10 Correu electrònic de vendes/comercial: info@tec-tus.de
Seu espanyola (europea per defecte)	
Productes	Lectors: <i>Reader Modules</i> : els components bàsics de lector. <i>Reader Boards</i> : per a utilitzar amb components OEM. <i>Fixed Readers</i> : per la instal·lació en un punt fix. <i>Portable Reader</i> : ofereix mobilitat. Les seves antenes estan dissenyades per oferir una solució <i>plug and play</i> al client.
Serveis	Desenvolupament de lectors. Estudis de viabilitat. Suport d'aplicació. Manteniment.
Aplicacions	Identificació d'animals. Aplicacions mèdiques. Control d'accés, gestió del temps. Gestió de magatzem.
Indústries i mercats on opera	Automoció. Sanitat. Indústria. Empresarial. Transports i logística.

21. Magellan Technology

Descripció	<p>MagTech Systems és una companyia de serveis professionals que centra la seva activitat en solucions per a la millora del processos de les organitzacions.</p> <p>Ofereix una completa sèrie d'eines per ajudar els seus clients a que la seva inversió en noves tecnologies, com l'RFID, els hi comporti una reducció dels costos i l'acompliment dels projectes.</p> <p>L'empresa té capacitat per a la realització de consultoria d'anàlisi, disseny, desenvolupament i la integració dels seus serveis.</p> <p>També ofereix formació en l'adopció de la tecnologia RFID.</p>
Rol	Integrador de solucions
Pàgina web	http://www.magtech.com/
Seu central	<p>Adreça: 5636 Ottawa Pass Carmel, IN 46033</p> <p>Telèfon: 317-569-9414</p> <p>Fax: 317-569-9413</p> <p>Correu electrònic de vendes/comercial: sales@magtech.com</p>
Seu espanyola (europea per defecte)	
Productes	<p>Solucions en l'entorn de les tecnologies de la informació:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ eProActive Enterprise Edition: <i>software</i> de gestió de processos, rendiment i avaluació de la qualitat ▪ Grower Receiving: <i>software</i> per a la gestió d'inventari.
Serveis	<p>Consultoria en processos de negoci i d'operacions: direcció de projectes, processos d'optimització, avaluació de tecnologia.</p> <p>En RFID ofereix:</p> <ul style="list-style-type: none"> Avaluació del ROI. Projectes Pilot. Integració de les dades. Optimització dels processos.
Aplicacions	Aplicacions a mida i integració de sistemes (com per exemple traçabilitat per a inventari i eines per a la realització d'informes).
Indústries i mercats on opera	<p>Indústria de l'alimentació.</p> <p>Agroindústria.</p> <p>Altres sectors de fabricació.</p>

22. Progressive Gaming International

Descripció	<p>Progressive Gaming és un proveïdor destacat d'equips i sistemes per la indústria del joc a nivell internacional.</p> <p>Progressive Gaming és pionera en el desenvolupament, fabricació i venda de sistemes <i>jackpot</i> per a màquines de joc que es poden trobar implantades en la majoria dels casinos del món.</p>
Rol	Desenvolupador d'aplicacions i <i>software</i> .
Pàgina web	http://www.progressivegaming.net/
Seu central	<p>Adreça: 920 Pilot Road, Las Vegas, NV 89119 USA</p> <p>Telèfon: +1.702.896.3890</p> <p>Fax: +1.702.896.2461</p> <p>Correu electrònic de vendes/comercial: sales@pgicorp.net</p>
Seu espanyola (europea per defecte)	<p>Progressive Gaming Europe B.V.</p> <p>Adreça: Waterveste 1, 3992 DB Houten, The Netherlands</p> <p>Telèfon: +31.30.666.6646</p> <p>Fax: +31.30.666.6808</p> <p>Correu electrònic de vendes/comercial: sales@pgicorp.net</p>
Productes	<p>Table iD™.</p> <p>TableLink®.</p> <p>CasinoLink®.</p> <p>ELITE Series™.</p>
Serveis	
Aplicacions	
Indústries i mercats on opera	Sector del joc

23.

Raflatac

Descripció	UPM Raflatac és un dels proveïdors d'autoadhesius i de la fabricació d'etiquetes d'RFID. Els autoadhesius de UPM Raflatac i la nova generació de productes Rafsec RFID compleixen amb les exigents demandes de les diverses aplicacions de productes en una àmplia gama d'usos finals. UPM Raflatac ha estat desenvolupant tecnologia RFID des de 1997. En menys de deu anys, la companyia ha crescut fins a convertir-se en uns dels referents en el subministrament de tags i <i>inlays</i> passius HF i UHF, destinats a una gran quantitat d'aplicacions.
Rol	Fabricant de tags.
Pàgina web	http://www.upmraflatac.com/
Seu central	Adreça: Eteläesplanadi 2, P.O. Box 380, FI-00101 Helsinki Telèfon: +358 204 15 111 Fax: +358 204 15 110 Correu electrònic de vendes/comercial: info@upm-kymmene.com
Seu espanyola (europea per defecte)	Adreça: Pintor Fortuny, 17 08213 Polinyà, Barcelona Telèfon: +34 93 7131900 Fax: +34 93 7132412 Correu electrònic de vendes/comercial: rfid@upmraflatac.com
Productes	Els tags i insercions Rafsec RFID estan dissenyats segons la seva finalitat. Entre ells es troben: <i>Dry inlay</i> , <i>Wet inlay</i> , <i>Tag</i> , <i>High load</i>
Serveis	Plataforma de gestió de comandes.
Aplicacions	Identificació al metro (prevenció del frau). Logística. Gestió de l'entorn.
Indústries i mercats on opera	Farmacèutic. Autenticació de roba i articles. Transport i paqueteria postal. Trànsit massiu i tiquets per a grans aconteixements.

24. Egoméxico

Descripció	Amb l'aliança entre ISCEA (International Supply Chain Education Alliance) i el programa de capacitatció "Acadèmia RFID", Egoméxico és l'únic certificador de RFID per a la cadena de subministrament a Mèxic amb capacitat per atorgar el títol RFIDSCM (Certified RFID Supply Chain Manager).
Rol	Distribuidor de dispositius RFID/EPC.
Pàgina web	http://www.egomexico.com/
Seu central	Adreça: Salónica #259, Col. Sector Naval, Del.Azcapotzalco México, D.F., C.P. 02080 Telèfon: Fax: Correu electrònic de vendes/comercial:
Seu espanyola (europea per defecte)	
Productes	UHF Ultra alta freqüència: sistemes per aplicacions de cadena de subministrament basades en codi electrònic de producte. HF Alta freqüència: sistemes per al control d'accés, atenció a clients i autenticació. LF Baixa freqüència: diversos transponedors per a múltiples aplicacions. UHF rang expandit: sistemes actius per a control de vehicles i de personal RTLS sistemes de localització en temps real: sistemes per controlar i conèixer la ubicació d'actius, vehicles o persones. AVI Identificació automàtica de vehicles: sistemes per a taquilles de cobrament i control de vehicles. <i>Software</i> : solucions a mida per a l'administració de dispositius RFID.
Serveis	Consultoria
Aplicacions	
Indústries i mercats on opera	Sanitat. Cadena de subministrament. Control d'actius. Autenticació. Manufactura i control de processos. Atenció a clients. Control d'accés. Identificació de vehicles.

25.

Siemens

Descripció	Multinacional d'origen alemany i dedicada a les telecomunicacions, el transport, la il·luminació, la medicina, el finançament i l'energia, entre altres àrees de l'enginyeria.
Rol	Fabricant de tags. Fabricant de lectors. Integrador de solucions. Desenvolupador d'aplicacions i <i>software</i> .
Pàgina web	http://www.siemens.com/
Seu central	
Seu espanyola (europea per defecte)	Adreça: Ronda de Europa, 5. 28 760 Tres Cantos (Madrid) Telèfon: +34915148000 Fax: +34915148006 Correu electrònic de vendes/comercial: Formulari WEB
Productes	A través de diverses filials ofereixen productes específics, dos exemples serien: A) SIMATIC: sistemes RFID intel·ligents MOBY E, MOBY I, MOBY U, SIMATIC RF300 and RF600. B) DEMATIC: especialitzada en logística, ofereix solucions a mida i productes específics, entre els quals es troba la maquinària per implantar els tags RFID (Dynamic RFID Label Applicator)
Serveis	Consultoria prèvia. Manteniment de sistemes. Instal·lacions. Desenvolupament d'aplicacions. R+D.
Aplicacions	Gestió de bens de consum.
Indústries i mercats on opera	Automoció. Farmacèutica i Mèdica. Aviació. Logística i Transport. Tèxtil.

26. Digital Angel Corporation

Descripció	Desenvolupa tecnologies d'RFID i GPS avançades que permeten la identificació ràpida i exacta, seguiment de la posició, i monitorització de les condicions de funcionament dels actius, a través de les seves patents de microxips implantables. Compta amb filials a nivell mundial que aporten valor en els serveis i desenvolupament dels seus productes.
Rol	Fabricant de microxips. Fabricant de lectors. Integrador de solucions. Desenvolupador d'aplicacions.
Pàgina web	http://www.digitalangelcorp.com/
Seu central	Adreça: 490 Villaume Avenue South St. Paul, Minnesota 55075-2443 Telèfon: 1-800-328-0118 Correu electrònic de vendes/comercial: CustomerService@DigitalAngelCorp.com
Seu espanyola (europea per defecte)	
Productes	Microxips implantables. Integració amb tecnologia GPS. Aplicacions per a la monitorització en temps real.
Serveis	
Aplicacions	Identificació i seguiment de persones, animals de companyia, peixos, aus de corral i bestiar mitjançant els microxips implantables. Poden rebre també dades sobre informació crítica sobre temperatura corporal, pols, etc. Localització i seguiment mitjançant missatges de vehicles i avions en llocs remots a través de la integració de GPS i comunicacions via satèl·lits geostacionaris. Control de l'estat de les mercaderies (per exemple, mesures de temperatura i moviment) mitjançant minisensors avançats.
Indústries i mercats on opera	Bestiar. Identificació d'animals domèstics. Pesca. Medicina.

27. Fortress GB

Descripció	Fortress GB és un integrador de sistemes especialista en el disseny, desenvolupament i integració de múltiples aplicacions basades en solucions RFID i targetes identificadores d'alta seguretat.
Rol	Integrador de Solucions.
Pàgina web	http://www.fortressgb.com/
Seu central	Adreça: South Block, Tavistock House Tavistock Square (London) WC1H 9LG Telèfon: +44 (0) 20 7874 7595 Fax: + 44 (0) 20 7874 759 Correu electrònic de vendes/comercial: info@fortressgb.com
Seu espanyola (europea per defecte)	
Productes	Quiosc interactiu: ofereix als espectadors serveis interactius como la venda d'entrades i contingut digital, s'integra amb les dades del CRM. Targes RFID, tecnologia de codi de barres dual RF i multi aplicacions amb NFC (<i>Near Field Communication</i>).
Serveis	
Aplicacions	Solucions per estadis i espais oberts. Solucions per campus universitaris. Solucions per escoles.
Indústries i mercats on opera	Esports. Entreteniment. Sanitat. Educació. Aviació.

28. Sensormatic

Descripció	Sensormatic proporciona solucions per a la prevenció i suport a la indústria. Les solucions Sensormatic es reparteixen principalment a través de Sistemes de Seguretat d'ADT. Inc i forma part de Tyco.
Rol	Fabricant de lectors. Desenvolupador d'aplicacions.
Pàgina web	www.sensormatic.com
Seu central	Tyco International Ltd. Adreça: 90 Pitts Bay Road, 2nd Floor Pembroke HM 08, Bermuda Telèfon: 441-292-8674 Correu electrònic de vendes/comercial:
Seu espanyola (europea per defecte)	Adreça: Edificio ECU-I Ctra. de La Coruña, km. 23,500 28290 Las Rozas (Madrid) Telèfon: +34 91 631 39 99 Fax: +34 91 631 39 78 Correu electrònic de vendes/comercial: adt.es@tycoint.com
Productes	Lectors. Antenes. Impressores. <i>Device Commander i EOS Software.</i>
Serveis	Disseny, desenvolupament i instal·lació.
Aplicacions	Cadena de subministrament.
Indústries i mercats on opera	Indústria.

29.

Sensitech

Descripció	Sensitech és una empresa de tecnologia que proveeix solucions per al tractament dels productes peribles a través de tota la cadena de fred.
Rol	Fabricant de tags. Desenvolupador d'aplicacions.
Pàgina web	http://www.sensitech.cl/
Seu central	Adreça: Beverly, Massachusetts 800 Cummings Center, Suite 258X Beverly, MA 01915-6197 Telèfon: 978-927-7033 Fax: 978-921-2112 Correu electrònic de vendes/comercial: Formulari web
Seu espanyola (europea per defecte)	Adreça: Sensitech Spain. Carrasco i Formiguera 15 Bajos. 08017 Barcelona. Spain Telèfon: +34 932-033-100 Fax: +34 932-031-660 Correu electrònic de vendes/comercial: Joaquin Tusquets o Ralph Vosse (jt@sensitech.nl o rv@sensitech.nl)
Productes	Monitors de temperatura. Indicadors de temperatura. Sistemes d'administració en seguretat alimentària.
Serveis	Serveis d'anàlisi, consultoria i assessoria per convertir les dades en eines per a la presa de decisions.
Aplicacions	Proveeix programes d'administració de dades.
Indústries i mercats on opera	Alimentació. Farmacèutic.

A.2.2 Centres de recerca

Sens dubte, la recerca és un factor clau per tal que una tecnologia segueixi evolucionant i aporti un valor creixent. A continuació es presenten alguns dels centres de recerca, nacionals i internacionals, que fan possible aquesta evolució contínua de la tecnologia RFID, demostrant que es tracta d'una **tecnologia madura**, amb totes aquestes institucions al darrera donant-hi suport.

Plataforma RFID

La Plataforma RFID, constituïda per la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI) i el Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM), pretén ser un punt de trobada dels actors implicats en l'aplicació de la tecnologia RFID, amb l'objectiu d'afavorir el treball conjunt mitjançant les següents activitats:

- ✚ Cicles de Jornades.
- ✚ Facilitar a les empreses el coneixement d'experiències d'èxit de l'aplicació de la tecnologia RFID.
- ✚ Donar assessorament a les empreses de les vies d'accés als ajuts que atorga el CIDEM.

Els objectius de la Plataforma RFID són els següents:

- ✚ Impulsar projectes d'RFID.
- ✚ Afavorir la transferència de l'RFID a les empreses de Catalunya.
- ✚ Afavorir la creació d'empreses al voltant d'aquesta tecnologia.
- ✚ Organitzar cicles de jornades.
- ✚ Assessorar a les administracions i orientar a les empreses.

Centre	Dades de contacte
CIDEM	Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial Passeig de Gràcia, 129 08008 Barcelona Tel. +34 93 476 72 00 Correu electrònic: info@cidem.gencat.net http://www.cidem.com/
FCR	Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI) Pg. Lluís Companys, 23 08010 Barcelona Tel. +34 93 268 37 68 Correu electrònic: fcricri@fcricri.es http://www.fcr.es/

Centre Europeu de Sun Microsystems

Amb l'objectiu d'ajudar els seus clients a agilitzar les seves operacions relacionades amb la cadena de subministrament, Sun Microsystems ha obert un centre de proves de més de 3.500 m², situat a Escòcia i dedicat a la tecnologia RFID.

El centre ajuda a les empreses europees a provar les seves solucions RFID, corroborant si aquestes compleixen els estàndards regulatoris i amb una política de protecció de la privacitat adequades.

El centre europeu de proves RFID de Sun, el qual actuarà en coordinació amb el centre RFID ja existent als Estats Units, ajudarà a les empreses a provar solucions RFID que van des de l'etiquetatge intel·ligent de productes fins a la integració de la informació de producte en els sistemes de *back-end* i l'intercanvi d'aquesta informació amb altres socis de la cadena de subministrament.



Centre	Dades de contacte
APT	Advanced Product Testing Lab 1601 Dry Creek Dr Ste 2000, Longmont, CO 80503 Tel. 800.348.1458 Correu electrònic: apt-info@sun.com http://www.aptesting.com/rfid.htm

Centre Europeu d'ADT

ADT ha inaugurat, en les seves instal·lacions d'Holanda, el primer centre permanent d'Europa per a proves de lectors de RFID en entorns d'alta densitat.

Es considera dens un entorn de lectura que està format per diversos lectors RFID situats de manera molt pròxima entre si, com succeeix en un magatzem o en un centre de distribució. En aquests casos, el funcionament simultani de diversos lectors pot influir en el rendiment del sistema RFID.

L'objectiu d'aquest centre és abordar un dels principals reptes en l'adopció de RFID en les cadenes de distribució europees: el rendiment de diversos lectors RFID pròxims i funcionant simultàniament.

El centre de proves de lectors en entorn densos forma part de l'RFID Performance Lab d'ADT Europa, i pot albergar entre cinc i quinze portals RFID, a més de la infraestructura de maquinària i *software* corresponent.

Ofereix als clients la possibilitat de realitzar proves de lectors en aquest entorns sota diferents condicions d'implantació.

Aquest centre, reconegut a principis de 2006 amb l'acreditació d'EPCglobal, és el primer de la seva categoria a Europa on els clients poden provar i perfeccionar aspectes de la seva solució RFID abans d'implantar-la.

Centre	Dades de contacte
ADT	RFID Performance Lab Edificio ECU-I Ctra. de La Coruña, km. 23,500 28290 Las Rozas (Madrid) Tel.: +34 91 631 39 99 http://www.adt-es.com/

Auto-ID Labs

L'Auto-ID Labs té com a objectiu dissenyar i desenvolupar "l'Internet dels objectes", utilitzant RFID i xarxes de sensors sense fils.

La seva idea inicial era crear un sistema global per tal de seguir els productes utilitzant un únic sistema de numeració, anomenat EPC (*Electronic Product Code*).

La xarxa de laboratoris Auto-ID avarca set de les universitats de més renom en quant a investigació al llarg dels 4 continents, i són els principals laboratoris d'investigació acadèmica en el camp de RFID:

- ✚ Auto-ID Labs MIT (Estats Units): <http://autoid.mit.edu/cs/>
- ✚ Auto-ID Labs Cambridge (Regne Unit): <http://www.autoidlabs.org.uk/>
- ✚ Auto-ID Labs St. Gallen (Zurich): <http://www.autoidlabs.org/the-labs/stgallen/>
- ✚ Auto-ID Labs ICU (Corea): <http://www.autoid.or.kr/>
- ✚ Auto-ID Labs Fudan (Xina): <http://www.autoidlab.fudan.edu.cn/>
- ✚ Auto-ID Labs Adelaide (Austràlia): <http://autoidlab.eleceng.adelaide.edu.au/>
- ✚ Auto-ID Labs Keio (Japó): <http://www.kri.sfc.keio.ac.jp/en/lab/AutoID.html>

Centre	Dades de contacte
ADT	Auto-ID Labs http://www.autoidlabs.org/





EPC Competence Center

L'EPC Competence Center d'AECOC és un centre d'investigació, desenvolupament, proves i formació de processos i tecnologia RFID que té com a principal objectiu promoure la utilització i implantació del sistema EPC (*Electronic Product Code*) en el nostre país.

En aquest laboratori s'ofereixen serveis de demostració de la tecnologia mitjançant eines i equips instal·lats que abarquen tot el procés d'un producte, des de la producció i paletització fins a aplicacions en el punt de venda i lineals.

Les empreses usuàries podran comprovar les possibilitats de la tecnologia i realitzar proves de diferents equips (antenes, lectors, etc.) i etiquetes EPC sobre els seus propis productes, dispositius i equips, amb la finalitat de poder obtenir resultats comparatius i poder decidir quins sistemes s'ajusten millor a les seves necessitats a l'hora d'implantar aquesta tecnologia.


El centre proporciona l'ajuda necessària als usuaris en cadascuna de les fases a seguir en la implantació de la tecnologia EPC/RFID:

-  **Investigació:** Ajuda a obtenir un coneixement de la tecnologia, des del punt de vista més general fins al més concret o específic.
-  **Experimentació i proves:** Permet conèixer les principals experiències de primera mà, i realitzar proves a petita escala amb la tecnologia EPC/RFID.
-  **Pilots:** Ajuda a les empreses a avaluar les possibilitats de transformació de processos i integració de sistemes.
-  **Desplegament:** Ajuda a les companyies a que el desplegament sigui un èxit, amb la possibilitat de col·laborar amb els socis comercials.

Amb l'EPC Competence Center, AECOC realitza un esforç per situar a les empreses que operen a Espanya a l'avantguarda internacional en la implantació dels sistemes EPC.

Les instal·lacions, estan homologades per EPCglobal, organització mundial que desenvolupa els estàndards i sistemes per a la implantació de la tecnologia EPC/RFID a nivell global i de la qual AECOC és representant a Espanya.

L'EPC Competence Center d'AECOC compta amb diversos entorns de demostració que mostraran els múltiples avantatges que aquesta tecnologia aporta a les empreses:

-  **Entorn industrial:** es poden observar aplicacions destinades a l'entorn d'una fàbrica: un arc identificador que detecta les caixes que passen per una cinta transportadora, una màquina encofradora amb una antena i un lector que identifica les caixes mentre es paletitzen, un portal en el qual s'han situat unes antenes sensibles al sentit de passada que simulen un portal d'entrada i sortida de producte, etc.



Identificació en cinta transportadora



Identificació en punts d'accés i control

- + **Entorn botiga i consumidor:** també es poden observar aplicacions enfocades a l'entorn de venda: prestatgeries intel·ligents, on productes identificats amb tags permeten desenvolupar aplicacions com inventaris instantanis mitjançant un lector mòbil, control d'estocs amb alarma en cas de nivells baixos i detecció de furts, etc.

Centre	Dades de contacte
EPC	EPC Competence Centre AECOC Ronda General Mitre, 10 08017 Barcelona Tel. + (34) 93 252 39 00 Fax + (34) 93 280 21 35 e-mail: info@aecoc.es http://www.epcglobalsp.org/epc/epccc/es/document_view

Centre de Solucions RFID per al sector tèxtil

Apparel RFID Solution Centre

ADT, Salpomec i UPM Raflatac han obert a Lathi (Finlàndia) el primer Centre de Solucions d'Identificació per Radiofreqüència RFID pel sector tèxtil. El Centre reuneix tots els elements d'una cadena de subministrament tèxtil i recrea una solució de principi a fi que inclou etiquetat en origen, recepció automàtica de mercaderia, sistema de classificació basat en RFID, reposició i gestió de l'inventari en botiga i anàlisi i seguretat en punt de venda.

Aquesta nova instal·lació evidencia la capacitat de la tecnologia RFID per millorar de forma notable la gestió de la cadena de subministrament i les operacions en punt de venda, i dels avantatges del qual es poden beneficiar tant fabricants de roba com detallistes, marques de moda, distribuïdors o operadors logístics.

En el seu primer any de funcionament esperen que el Centre rebi la visita d'uns 100 fabricant de roba, propietaris de marques i operadors logístics.

Centre	Dades de contacte
Apparel RFID	rfidsolutioncentre@tycoint.com salpomec@salpomec.fi mikko.immonen@upmraflatac.com

Laboratori d'RFID de l'Argentina

L'empresa de sistemes de codificació Telectrónica, en col·laboració amb Zebra Technologies i Motorola Mobility Business, ha presentat aquest mes de maig el primer laboratori RFID de l'Argentina. El laboratori, de 300 m2, permet simular els processos reals de la cadena de subministrament i realitzar assajos per identificar la millor forma d'implementar la tecnologia d'identificació per radiofreqüència, mitjançant els seus equips d'última generació.

El laboratori compta amb equips per a la simulació de processos, operacions en distintes freqüències, el testeig de productes en diferents suports, la selecció de tags i la ubicació de les mateixes, el desenvolupament de pilots i la revisió amb una consultoria.

El recinte es troba equipat amb lectors i antenes fixes, lectors mòbils, impressores, *inlays* i tags, sensors de presència, semàfors i alarmes. Per a la seva instal·lació va comptar amb el recolzament d'EPC global, Quintito, empresa de cintes transportadores, Anclamar i Prototype.

Centre	Dades de contacte
Telectrónica	Av. Belgrano 1580 1er piso - Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C1093AAQ) Argentina. Tel. (5411) 4381-5222 Correu electrònic: info@telectronica.com http://www.telectronica.com

Centre d'Excel·lència basat en tecnologia d'RFID

Aquest centre és fruit de l'acord entre Sun Microsystems Ibérica i l'Ajuntament de Sant Vicenç dels Horts, i s'emmarca en el context del programa de Responsabilitat Social Corporativa de Sun Microsystems i, per part de l'Ajuntament, s'engloba dins del seu projecte S@nt Vicenç: segle XXI, orientat a garantir l'accés de tots els ciutadans a la informació i la formació a través de les TIC.

El Centre d'Excel·lència persegueix contribuir al desenvolupament i difusió d'aplicacions basades en tecnologia RFID, una àrea en plena expansió, el sector logístic. Entre les seves principals funcions es troben:

- ✚ Desenvolupaments especialitzats dins de l'entorn RFID.
- ✚ Gestió, desenvolupament i transferència de projectes RFID.
- ✚ Enllaç permanent amb altres Centres d'Excel·lència de Sun.
- ✚ Pla d'acció i promoció del Centre a Catalunya.
- ✚ Repositori de coneixement i suport de projectes desenvolupats en comunitat al voltant de RFID.

Centre	Dades de contacte
CIDEE	CIDEE Molí dels Frares Plaça del Molí núm. 1 08620 - Sant Vicenç dels Horts Telèfon: 936807100 Fax: 933969833 http://www.svh.cat/

TEKNOLOGISK INSTITUT - RFID Test & Knowledge Centre

El primer centre de proves a Dinamarca va ser inaugurat l'any 2005. Aquest centre pertany a l'Institut Tecnològic de Dinamarca, ubicat a Taastrup.

El objectiu principal del centre, és provar com treballa la tecnologia RFID a la pràctica. L'Institut Tecnològic i el Ministeri van fer aquest pas considerant la importància que tindrà la tecnologia en un futur pròxim.

El centre, realitza tests en diferents entorns per comprovar el comportament de la tecnologia, i facilitar d'aquesta forma la seva introducció en les diferents companyies daneses.

A més d'ajudar a que puguin complir amb els mandats d'Estat Units a les empreses que exportin a aquest país.

S'ha creat en col·laboració amb la Universitat de Michigan i diverses empreses que han contribuït amb equipament, *software* i *hardware*, compartint també la seva experiència.

El laboratori de l'Institut Tecnològic de Dinamarca va ser escollit com un dels primers sis laboratoris en tot el món certificats per EPCGlobal i el primer en començar el programa de certificació de dispositius RFID/EPC.

Centre	Dades de contacte
Danish Technological Institute, Packaging and Logistics	Teknologisk Institut Gregersensvej, Entrance 5, DK-2630 Taastrup Tel.: +45 72 20 31 50 www.teknologisk.dk/emballage-transport